

préabrevet

**L'EXAMEN
AVEC MENTION**

3^e

L'épreuve 1

**NOUVEAU
BREVET**

π Maths



Physique-Chimie

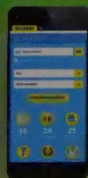


SVT



Technologie

**& 6 brevets
blancs**



GRATUIT

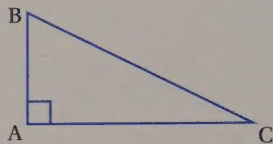
L'accès aux ressources de 3^e
sur **annabac.com**



Géométrie

Théorème de Pythagore et sa réciproque

- Si ABC est rectangle en A, alors $BC^2 = AB^2 + AC^2$.
- Si, dans un triangle ABC, on a $BC^2 = AB^2 + AC^2$, alors le triangle ABC est rectangle en A.



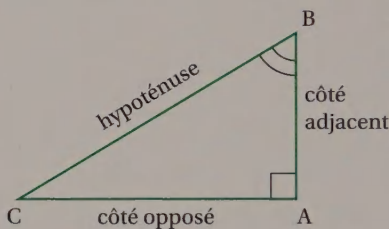
Trigonométrie

Soit ABC un triangle rectangle en A.

$$\cos \hat{B} = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}} = \frac{BA}{BC}$$

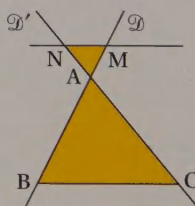
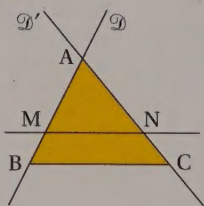
$$\sin \hat{B} = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{AC}{BC}$$

$$\tan \hat{B} = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \frac{AC}{BA}$$

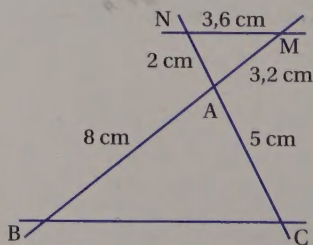


Théorème de Thalès et sa réciproque

- Si les droites (BC) et (MN) sont parallèles, alors $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$.



- Si $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC}$ et si les points A, B, M d'une part, et si les points A, C, N d'autre part sont alignés dans cet ordre, alors les droites (BC) et (MN) sont parallèles.



prépabrevet

**L'EXAMEN
AVEC MENTION**

3^e

L'épreuve 1

MATHS

Marie-Caroline et Jean-Pierre Bureau

SVT

Fabien Madoz-Bonnot

PHYSIQUE-CHIMIE

Joël Carrasco
Gaëlle Cormerais

TECHNOLOGIE

Nicolas Nicaise

Maquette de principe : Frédéric Jély

Mise en pages : Nord Compo

Schémas : Nord Compo, Corédoc, Vincent Landrin

Iconographie : Hatier illustration

Édition : Jean-Marc Cheminée, Raphaël Tomas, Anne Panaget

© Hatier Paris, 2017

ISBN 978-2-401-02911-8

Sous réserve des exceptions légales, toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite, par quelque procédé que ce soit, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par le Code de la Propriété Intellectuelle. Le CFC est le seul habilité à délivrer des autorisations de reproduction par reprographie, sous réserve en cas d'utilisation aux fins de vente, de location, de publicité ou de promotion de l'accord de l'auteur ou des ayants droit.

MODE D'EMPLOI

Votre Prépubrevet

- Conforme aux **nouveaux programmes** de 3^e entrés en vigueur à la rentrée 2016, ce Prépubrevet *L'Épreuve 1* vous propose un **outil de travail** très complet et sur mesure, faisant une large place à la préparation du **nouveau brevet**.
- Pour chaque matière, vous sont proposés des fiches de **cours**, des **exercices** ainsi que des **sujets** de type brevet et leurs **corrigés** détaillés. En plus, le dernier chapitre vous propose **6 brevets blancs**.
- Toutes ces ressources, assorties de **commentaires** et de **conseils** des auteurs, vous permettent d'aborder en confiance tous vos contrôles durant l'année et de vous préparer efficacement à la nouvelle épreuve du brevet.

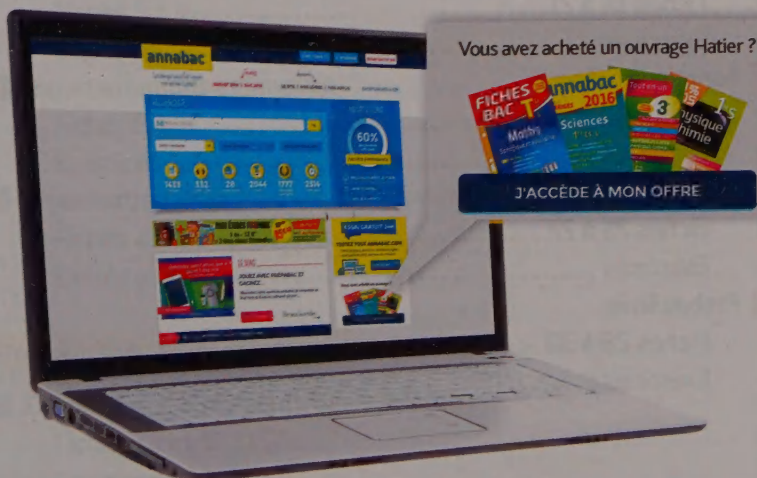
COURS

EXERCICES & SUJETS

CORRIGÉS

Votre site de révision

- L'achat de ce Prépubrevet vous permet de bénéficier d'un **ACCÈS GRATUIT*** à toutes les ressources d'**annabac.com** pour le niveau 3^e : résumés audio, fiches de cours, quiz interactifs, sujets d'annales corrigés...
- Pour profiter de cette offre, rendez-vous sur **www.annabac.com**, dans la rubrique « Vous avez acheté un ouvrage Hatier ? »



* Selon les conditions précisées sur le site.

SOMMAIRE

MATHS

Algorithmique

I Algorithme et programmation

Fiches 1 à 4	10
Exercices	14

Nombres et calculs

II Diviseurs

Fiches 5 à 7	17
Exercices	20

III Calculs sur des écritures fractionnaires, des puissances

Fiches 8 à 13	22
Exercices	28

IV Calcul littéral – Équations et inéquations

Fiches 14 à 17	30
Exercices	34

Organisation et gestion de données – Fonctions

V Notion de fonction, fonctions linéaires

Fiches 18 à 21	36
Exercices	40

VI Fonctions affines

Fiches 22 à 24	43
Exercices	46

VII Statistiques

Fiches 25 à 27	49
Exercices	52

VIII Probabilités

Fiches 28 à 30	54
Exercices	57

Géométrie – Grandeurs et mesures

IX	Angles, triangles, trigonométrie	
	Fiches 31 à 37	60
	Exercices	67
X	Quadrilatères, configuration de Thalès	
	Fiches 38 à 41	70
	Exercices	74
XI	Géométrie dans l'espace	
	Fiches 42 à 44	77
	Exercices	80
XII	Grandeurs composées, unités de mesure	
	Fiches 45 à 47	83
	Exercices	86
	Corrigés	89

PHYSIQUE-CHIMIE

Organisation et transformations de la matière

I	Propriétés de la matière	
	Fiches 1 à 4	110
	Exercices	114
II	Structure de la matière	
	Fiches 5 à 8	116
	Exercices	120
III	Transformations chimiques	
	Fiches 9 à 12	122
	Exercices	126
IV	Organisation de la matière de l'Univers	
	Fiches 13 à 15	128
	Exercices	131

Mouvements et interactions

V	Études des mouvements des systèmes	
	Fiches 16 et 17	133
	Exercices	135

VI Forces et mouvements

Fiches 18 à 20	137
Exercices	140

L'énergie et ses conversions

VII Stockage et échange d'énergie

Fiches 21 à 23	142
Exercices	145

VIII Un transport d'énergie : l'électricité

Fiches 24 à 27	147
Exercices	151

Des signaux pour observer et communiquer

IX Lumière et distances

Fiches 28 et 29	153
Exercices	155

X Propagation de l'information

Fiches 30 et 31	157
Exercices	159

Corrigés

.....	161
-------	-----

SVT

Le vivant et son évolution

I Comment est déterminé l'aspect d'un être vivant ?

Fiches 1 à 6	168
Exercices	174

II Comment expliquer l'évolution des êtres vivants ?

Fiches 7 à 10	177
Exercices	181

III Comment un organisme subvient-il à ses besoins cellulaires ?

Fiches 11 et 12	183
Exercices	185

Le corps humain et la santé

I	Comment sommes-nous protégés des micro-organismes ?	
	Fiches 13 à 17.....	187
	Exercices	192
II	Comment fonctionne le système nerveux ?	
	Fiches 18 et 19.....	195
	Exercices	197
III	Comment la digestion assure-t-elle les besoins nutritionnels des cellules ?	
	Fiches 20 et 21.....	199
	Exercices	201
IV	Comment s'effectue la maîtrise de la reproduction ?	
	Fiches 22 à 24	203
	Exercices	206

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

V	Quels liens existe-t-il entre la société humaine et son environnement ?	
	Fiches 25 à 29	209
	Exercices	214

Corrigés	216
-----------------	-----

TECHNOLOGIE

I	Le design, l'innovation et la créativité	
	Fiches 1 à 3.....	222
	Exercices	228
II	Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société	
	Fiches 4 et 5.....	232
	Exercices	236
III	La modélisation et la simulation des objets et des systèmes techniques	
	Fiches 6 et 7.....	238
	Exercices	242
IV	L'informatique et la programmation	
	Fiches 8 et 9.....	244
	Exercices	248
	Corrigés	250

BREVETS BLANCS

FICHES

FICHE 1	Comment s'organise la 1 ^{re} épreuve ?	254
FICHE 2	Comment réussir les exercices de mathématiques ? ..	255
FICHE 3	Comment réussir les exercices de physique-chimie ? ..	256
FICHE 4	Comment réussir les exercices de SVT ?	257
FICHE 5	Comment réussir les exercices de technologie ?	258

SUJETS

SUJET 1	.....	259
SUJET 2	.....	268
SUJET 3	.....	279
SUJET 4	.....	288
SUJET 5	.....	298
SUJET 6	.....	306

CORRIGÉS

SUJETS 1 À 6		317
---------------------	-------	-----

Annexes

Index	349
-------------	-----

MATHS

Algorithmique

I Algorithme et programmation	Fiches 1 à 4	10
	Exercices	14

Nombres et calculs

II Diviseurs	Fiches 5 à 7	17
	Exercices	20
III Calculs sur des écritures fractionnaires, des puissances	Fiches 8 à 13	22
	Exercices	28
IV Calcul littéral – Équations et inéquations	Fiches 14 à 17	30
	Exercices	34

Organisation et gestion de données – Fonctions

V Notion de fonction, fonctions linéaires	Fiches 18 à 21	36
	Exercices	40
VI Fonctions affines	Fiches 22 à 24	43
	Exercices	46
VII Statistiques	Fiches 25 à 27	49
	Exercices	52
VIII Probabilités	Fiches 28 à 30	54
	Exercices	57

Géométrie – Grandeurs et mesures

IX Angles, triangles, trigonométrie	Fiches 31 à 37	60
	Exercices	67
X Quadrilatères, configuration de Thalès	Fiches 38 à 41	70
	Exercices	74
XI Géométrie dans l'espace	Fiches 42 à 44	77
	Exercices	80
XII Grandeurs composées, unités de mesure	Fiches 45 à 47	83
	Exercices	86

Corrigés

I	89
II à IV	90
V à VIII	94
IX à XII	101

1

Écrire et utiliser un algorithme simple

Le mot algorithme vient du nom de l'auteur persan Al-Khuwarizmi (780-850) qui a décrit le premier des procédés de calcul à suivre étape par étape dans le plus ancien traité d'algèbre.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Qu'est-ce qu'un algorithme ?

Un algorithme, c'est une suite d'instructions à appliquer sur des **variables** qui, une fois exécutée correctement, conduit à la résolution d'un problème.

Exemple : Dans un calcul comportant plusieurs opérations, on suit l'algorithme suivant :

- calcul des expressions entre parenthèses ;
- calcul des multiplications et des divisions ;
- calcul des soustractions et additions de gauche à droite.

Notion

Une **variable** est une valeur qui peut être modifiée au cours d'un programme. Elle doit avoir un nom, ainsi qu'un type (nombre entier, mot...).

II Écrire et utiliser un algorithme

D'une façon générale, on peut considérer trois étapes dans un algorithme :

- La première étape concerne le choix des variables et l'entrée des données.
- La deuxième étape regroupe le traitement des données : on détermine toutes les instructions à écrire pour résoudre le problème.
- La troisième étape est la sortie des résultats.

Exemple : Voici un algorithme associé au calcul du périmètre et de l'aire d'un disque, écrit en langage naturel.

Entrée	Saisir R
Traitement des données	Affecter à P la valeur $2 \times 3,14 \times R$ Affecter à A la valeur $3,14 \times R^2$
Sortie	Afficher P et A

La variable R enregistre la valeur du rayon du disque. La variable P prend la valeur du périmètre du disque. La variable A prend la valeur de l'aire du disque.

Notion

L'**affectation** consiste à attribuer une valeur à une variable.

2 Écrire et utiliser une instruction conditionnelle

La résolution de certains problèmes nécessite la mise en place d'un test pour savoir si l'on doit effectuer une tâche.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Utilisation d'une instruction conditionnelle

■ Une **instruction conditionnelle** permet d'effectuer un **test** sur une condition : si la condition est remplie, alors une instruction est effectuée. Ce test peut être la comparaison de deux valeurs, et la condition, l'un des symboles $<$, $=$ et $>$.

En langage naturel, elle peut se présenter sous la forme suivante :

Si *Condition*
ALORS *Instruction*

■ Une variante permet de préciser l'instruction à effectuer si la condition n'est pas remplie :

Si *Condition*
ALORS *Instruction 1*
SINON *Instruction 2*

Attention !

La consigne alternative (sinon) n'est pas obligatoire.

Si le test est positif, on effectue l'instruction 1.

Sinon, c'est-à-dire si le test est négatif, on effectue l'instruction 2.

II Exemple dans un algorithme

Exemple : Voici un algorithme en langage naturel comportant une instruction conditionnelle.

Entrée	Saisir A
Traitement des données	Si $A < 0$ ALORS B prend la valeur $3A$ SINON B prend la valeur $A + 5$
Sortie	Afficher B

Si on saisit -3 en entrée, A ayant la valeur -3 est inférieur à 0 donc le test $A < 0$ est validé. B prend alors la valeur $3A$ et -9 s'affiche.

Si on saisit 10 en entrée, 10 étant positif, la condition n'est pas remplie. B prend la valeur $A + 5$ et 15 s'affiche.

3

Écrire et utiliser une boucle dans un algorithme complexe

Dans un algorithme, utiliser une boucle permet de recommencer plusieurs fois un bloc d'instructions. Il y a plusieurs sortes de boucles.

RÉTENIS L'ESSENTIEL

I Boucles « Pour ... »

■ La boucle « Pour... » permet de répéter les mêmes instructions un nombre prédéfini de fois.

Elle se présente sous la forme suivante :

POUR *variable* allant de *valeur début* à *valeur fin*
Faire Instructions

■ La *variable* utilisée est un **compteur** : elle compte le nombre de répétitions de la boucle.

Exemple : Dans l'algorithme ci-dessous, l'entier i sert de compteur.

Entrée	Saisir x
Traitement des données	POUR i allant de 1 à 5 x prend la valeur $x + 2$ Afficher x FIN DU POUR

On répète 5 fois de suite les instructions « x prend la valeur $x + 2$ » et « Afficher x ». Si on saisit 10, les nombres 12, 14, 16, 18, 20 s'afficheront, car l'instruction « Afficher x » est à l'intérieur de la boucle.

II Boucles « Tant que ... »

La boucle « Tant que... » permet de répéter les mêmes instructions tant qu'une condition est vérifiée. Elle se présente sous la forme suivante :

TANT QUE *Condition est vraie*
Faire Instructions

4

Résoudre un problème à l'aide d'un algorithme

Un algorithme est une méthode pour résoudre un problème. Quand les calculs sont très nombreux et répétitifs, on a intérêt à faire appel à un ordinateur.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Un exemple de problème à résoudre

Marie choisit un nombre entre 1 et 5, elle le multiplie par 3, puis lui ajoute 8. Paul choisit un nombre entre 6 et 10, il le multiplie par 2, puis lui retranche 10. Marie dit à Paul : « Mon résultat sera toujours plus grand que le tiens ». Marie a-t-elle raison ?

Pour résoudre le problème, il faut tester tous les cas possibles, ici il y en a 25. Pour chaque couple de nombres choisis on compare les résultats.

II Utiliser un algorithme

1. Entrées et variables

On introduit deux compteurs, I et J , qui correspondent aux deux nombres choisis par Marie et Paul. Les variables A et B contiennent les résultats des calculs de Marie et Paul.

La variable N compte le nombre de cas où le résultat de Marie est supérieur à celui de Paul.

I et J sont des entiers

A et B sont des nombres

N prend la valeur 0

2. Traitement des données

On a deux boucles imbriquées. Le nombre I doit prendre toutes les valeurs entre 1 et 5. Pour chaque valeur de I , le nombre J doit prendre toutes les valeurs entre 6 et 10. On compare les deux variables à l'aide du test $A > B$. Une instruction conditionnelle permet de compter, avec N , le nombre de fois où le test est vérifié.

POUR I allant de 1 à 5

A prend la valeur $3 \times I + 8$

POUR J allant de 6 à 10

B prend la valeur $2 \times J - 10$

Si $A > B$ alors N prend la valeur $N + 1$

FIN DU POUR

FIN DU POUR

3. Sortie

À la fin on affiche la valeur de N . Dans ce cas on trouve que N prend la valeur 25, donc que Marie a raison.

Afficher N

Se tester **QUIZ**

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 1 à 4**.

Pour chaque question, vérifie tes réponses à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

Utiliser un algorithme

→ CORRIGÉ P. 89

Voici un algorithme qui correspond à un programme de calcul :

Variables	a, b, c, d, e sont des nombres
Entrée	a prend la valeur 3 b prend la valeur 4
Traitement des données	c prend la valeur $a + b$ d prend la valeur $a - b$ e prend la valeur $d + c$
Sortie	Afficher e

Quel nombre est stocké dans la variable e ?

☐ a. 6

☐ b. 8

☐ c. 7

Reconstituer la logique algorithmique d'un programme

→ CORRIGÉ P. 89

Que fait le programme suivant ?

☐ a. Il affiche la longueur d'un cercle de diamètre D .

☐ b. Il affiche l'aire d'un disque de diamètre D .

☐ c. Il affiche le rayon du cercle de diamètre D .

Variables	A, D, R
Entrées	Saisir D
Traitement	$D \div 2 \rightarrow R$ $3,14 \times R^2 \rightarrow A$
Sortie	Afficher A

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 1 à 4**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

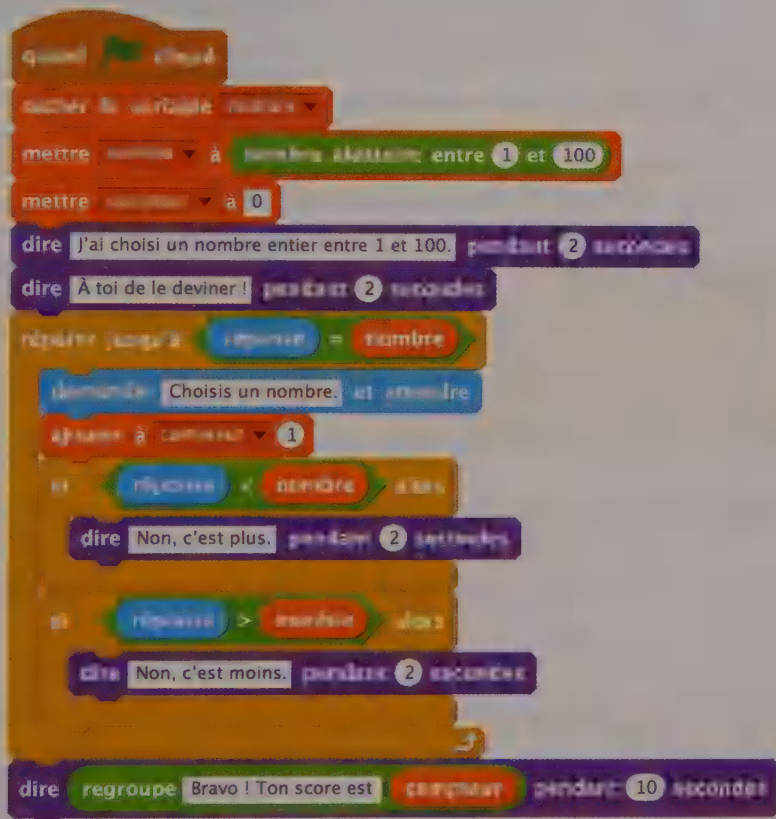


15 min

3 Reconstituer la logique algorithmique d'un programme

→ CORRIGÉ P. 89

Voici un script écrit à l'aide du logiciel Scratch. Ce script utilise une boucle et deux instructions conditionnelles. Expliquer ce que fait ce programme.



Qu'en retenir ensemble

- L'instruction en vert « Nombre aléatoire entre 1 et 100 » dit à l'ordinateur de choisir un nombre au hasard entre 1 et 100. Que contient alors la variable « nombre » ?
- « Réponse » est une variable qui prend comme valeur le nombre choisi par l'utilisateur.
- On teste si le nombre choisi par l'utilisateur est plus grand ou plus petit que celui choisi par le programme.
- Quelle est l'utilité de la variable compteur ?



4 Algorithme collaboratif

→ CORRIGÉ P. 89

Voici ci-contre un programme de calcul sur lequel travaillent quatre élèves.

Voici ce qu'ils affirment :

Sophie : « Quand je prends 4 comme nombre de départ, j'obtiens, 8. »

Martin : « En appliquant le programme à 0, je trouve 0. »

Gabriel : « Moi, j'ai pris -3 au départ et j'ai obtenu -9 . »

Faïza : « Pour n'importe quel nombre choisi, le résultat final est égal au double du nombre de départ. »

Pour chacun de ces quatre élèves, expliquer s'il a raison ou tort.

- Prendre un nombre
- Lui ajouter 8
- Multiplier le résultat par 3
- Enlever 24
- Enlever le nombre de départ



Démarrons ensemble

- Applique d'abord au nombre 4 chacune des instructions du programme de calcul.
- Recommence avec les autres nombres.
- Faïza parle de n'importe quel nombre. Appelle a ce nombre et applique-lui le programme de calcul.

5 Rechercher des diviseurs

Les nombres entiers sont des nombres qui s'écrivent sans virgule.
Parmi eux, les entiers naturels sont ceux qui sont positifs.
Qu'appelle-t-on multiple et diviseur d'un entier naturel ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Qu'est-ce qu'un diviseur ?

On désigne par a et b deux entiers strictement positifs.

On dit que b est un **diviseur** de a s'il existe un entier positif n tel que $a = b \times n$.
 a est alors un **multiple** de b .

Exemples : $30 = 5 \times 6$, donc 5 est un diviseur de 30 et 30 est un multiple de 5.
 $21 = 3 \times 7$ donc 3 est un diviseur de 21 et 21 est un multiple de 3.

II Les critères de divisibilité

- Un entier est divisible par **2** si le chiffre des unités est 0, 2, 4, 6 ou 8. Cet entier est alors pair.
- Un entier est divisible par **3** si la somme de ses chiffres est divisible par 3.
- Un entier est divisible par **5** si le chiffre des unités est 0 ou 5.
- Un entier est divisible par **10** si le chiffre des unités est 0.

Exemples : 120 est divisible par 2, 3, 5 et 10.
75 est divisible par 3 et 5.

III Trouver les diviseurs d'un nombre entier

Pour trouver les diviseurs d'un nombre, il faut écrire de toutes les façons possibles ce nombre sous la forme d'un **produit de deux entiers**, en s'aidant des critères de divisibilité. On cherche si l'entier est divisible par 1, 2, 3, 4, ainsi de suite.

Info

Tout nombre entier strictement positif admet ou moins deux diviseurs : 1 et lui-même.

Exemple : On veut trouver les diviseurs de 40.

40 s'écrit 40×1 , donc 40 est divisible par 1 et 40.

40 est un nombre pair et $40 = 2 \times 20$, donc 2 et 20 sont des diviseurs de 40.

La somme des chiffres de 40 est 4, donc 40 n'est pas divisible par 3.

40 s'écrit 4×10 ou 5×8 .

Il n'y a plus d'entiers entre 5 et 8 qui divisent 40.

Donc les diviseurs de 40 sont : 1, 2, 4, 5, 8, 10, 20 et 40.

6

Décomposer un nombre en produit de facteurs premiers

L'écriture d'un entier sous la forme d'un produit de facteurs premiers permet de simplifier des fractions.

REtenir L'ESSENTIEL

■ Qu'est-ce qu'un nombre premier ?

■ Un nombre premier est un entier positif qui admet exactement **deux** diviseurs.

Exemples : 2 n'est divisible que par 1 et 2. Donc 2 est un nombre premier.

4 est divisible par 1, 2 et 4. Donc 4 n'est pas un nombre premier.

■ Voici la liste des **nombre premiers** inférieurs à 50 dans l'ordre croissant :

2	3	5	7	11	13	17	19
23	29	31	37	41	43	47	

Attention !

L'entier 1 n'est divisible que par 1. Donc 1 n'est pas un **nombre premier**.

■ Décomposer un nombre en produit de facteurs premiers

Tout entier peut s'écrire sous la forme d'un **produit** où tous les **facteurs** sont des nombres premiers. On appelle cette écriture la **décomposition en produit de facteurs premiers** de cet entier.

Exemple : Pour trouver la décomposition en produit de facteurs premiers de 60, on cherche s'il est divisible par chacun des nombres premiers en les prenant dans l'ordre croissant.

- 60 est un nombre pair, donc il est divisible par 2.
On a $60 = 2 \times 30$.
- 30 est un nombre pair, donc il est divisible par 2.
On a $30 = 2 \times 15$ et $60 = 2 \times (2 \times 15) = 2 \times 2 \times 15$.
- 15 n'est pas divisible par 2, il est divisible par 3.
On a $15 = 3 \times 5$ et $60 = 2 \times 2 \times (3 \times 5)$.
- 5 est un nombre premier.
- La décomposition en produit de facteurs premiers de 60 est : $2 \times 2 \times 3 \times 5$.

À retenir

Le **produit** est le résultat d'une multiplication. Les nombres qui la composent sont les **facteurs**.

7 Simplifier une fraction pour la rendre irréductible

Il peut être compliqué d'effectuer un calcul avec des fractions si ces fractions n'ont pas été simplifiées. Une méthode permet d'obtenir rapidement une fraction irréductible.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Qu'est-ce qu'une fraction irréductible ?

- Une fraction est irréductible lorsqu'elle ne peut plus être simplifiée.
- Si les décompositions en produits de facteurs premiers du numérateur et du dénominateur d'une fraction n'ont plus de facteurs identiques, alors la fraction est irréductible.

Exemple : La décomposition en produit de facteurs premiers de 6 est 2×3 et celle de 35 est 5×7 . Ces deux décompositions n'ont pas de facteurs identiques. La fraction $\frac{6}{35}$ est irréductible.

II Simplifier une fraction à l'aide de décompositions en produit de facteurs premiers

- Si on divise le numérateur et le dénominateur d'une fraction par un même nombre, on obtient une fraction égale.
- Pour simplifier une fraction, on cherche les décompositions en produit de facteurs premiers du **numérateur** et du **dénominateur**.

Exemple : Pour simplifier la fraction $\frac{24}{18}$, on décompose 24, puis 18.

$$\begin{aligned} \text{On obtient : } \frac{24}{18} &= \frac{2 \times 12}{2 \times 9} \\ &= \frac{2 \times 2 \times 6}{2 \times 3 \times 3} \\ &= \frac{2 \times 2 \times 2 \times 3}{2 \times 3 \times 3} \end{aligned}$$

On divise le numérateur et le dénominateur par 2, puis par 3.

$$\text{On obtient } \frac{24}{18} = \frac{2 \times 2}{3} = \frac{4}{3}.$$

À retenir

Le **numérateur** est le nombre au-dessus de la barre de fraction. Le nombre en dessous s'appelle le **dénominateur**.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 5 à 7**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Rechercher les diviseurs d'entiers

→ CORRIGÉ P. 90

1. 123 est divisible par :

- ☐ a. 2
- ☐ b. 3
- ☐ c. 5

2. La liste complète des diviseurs de 27 est :

- ☐ a. 1, 27
- ☐ b. 1, 3, 27
- ☐ c. 1, 3, 9, 27

3. L'entier 7 est :

- ☐ a. un nombre premier.
- ☐ b. un nombre divisible uniquement par 7.
- ☐ c. n'est pas un nombre premier.

2 Simplifier une fraction pour la rendre irréductible

→ CORRIGÉ P. 90

1. La décomposition en produit de facteurs premiers de 12 est :

- ☐ a. 2×6
- ☐ b. 3×4
- ☐ c. $2 \times 2 \times 3$

2. On a l'égalité $\frac{20}{15} = \frac{2 \times 2 \times 5}{3 \times 5}$.

La fraction irréductible de $\frac{20}{15}$ est :

- ☐ a. $\frac{4}{3}$
- ☐ b. $\frac{10}{15}$
- ☐ c. $\frac{2}{5}$

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 5 ■ 7**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



10 min

3 Un nombre parfait

→ CORRIGÉ p. 90

On appelle nombre parfait un nombre égal à la somme de ses diviseurs (lui non compris, évidemment).

1. Démontrer que 6 est un nombre parfait.
2. 28 est-il un nombre parfait ?



DÉMONSTRATION

1. Trouve les quatre diviseurs de 6.
2. Cherche les diviseurs de 28. Tu dois en trouver 6.



15 min

4 Un multiple de 10

→ CORRIGÉ p. 90

« Je prends un nombre entier. Je lui ajoute 3 et je multiplie le résultat par 7. J'ajoute le triple du nombre de départ au résultat et j'enlève 21. J'obtiens toujours un multiple de 10. »
Est-ce vrai ? Justifier.



DÉMONSTRATION

Appelle x le nombre entier choisi au départ.
Si tu lui ajoutes 3, le nombre devient $x + 3$. Multiplie le résultat précédent par 7 sans oublier les parenthèses indispensables. Continue à effectuer les opérations indiquées et conclus.



10 min

5 Fraction et simplification

→ CORRIGÉ p. 90

Dans un collège, tous les élèves de troisième passent un brevet blanc.

Le professeur de mathématiques dit que $\frac{144}{180}$ des élèves ont réussi le brevet blanc.

Le professeur de français dit que $\frac{112}{140}$ des élèves ont réussi.
Sont-ils d'accord ?



DÉMONSTRATION

Il s'agit de simplifier chacune des deux fractions données. Pour cela, décompose en produit de facteurs premiers le numérateur et le dénominateur de ces fractions.

8 Représenter un nombre sur une droite graduée

Un thermomètre, une règle ou un verre doseur sont des instruments du quotidien qui présentent une graduation avec des nombres relatifs, décimaux ou rationnels.

REtenir L'ESSENTIEL

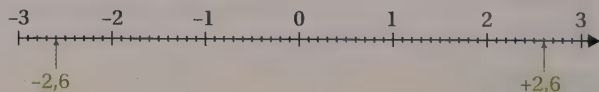
I Représenter un nombre relatif sur une droite graduée

■ Pour placer un nombre **décimal positif** sur une droite graduée, on repère sa **partie entière** et sa **partie décimale**.

■ Pour placer un **décimal négatif**, on place d'abord son opposé qui est positif. On effectue une symétrie par rapport au nombre 0.

Exemple : Placer $+2,6$ et $-2,6$ sur la droite graduée ci-dessous.

On écrit $+2,6 = +2 + 0,6$. On compte alors 6 petites divisions à partir de $+2$ vers la droite. Par symétrie par rapport à 0, on place $-2,6$.



À RETENIR

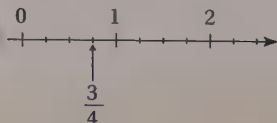
La **partie entière** d'un décimal est le nombre situé à gauche de la virgule. Sa **partie décimale** est située à droite.

II Représenter un rationnel sur une droite graduée

Pour placer un **rationnel** sur une droite graduée, on partage chaque unité en autant de divisions que le dénominateur du rationnel.

Le numérateur indique le nombre de divisions qu'il faut compter à partir du nombre 0.

Exemple : Placer $\frac{3}{4}$ sur la droite graduée ci-dessous. On partage chaque unité en quatre divisions et on compte 3 divisions à partir de 0.



À RETENIR

Un **rationnel** est un nombre qui peut s'écrire sous la forme d'un quotient de deux entiers. Il a une infinité d'écritures, chacune d'entre elles est une fraction.

9 Comparer des décimaux, des fractions

Comparer deux quantités, c'est chercher quelle est la plus grande ou la plus petite des deux.

RETENIR L'ESSENTIEL

1 Comparer deux décimaux

1. Comparer deux décimaux positifs

■ Pour comparer deux décimaux positifs, on regarde d'abord leurs parties entières.

Si les deux parties entières sont différentes, le plus grand est celui qui a la plus grande partie entière.

■ Si les deux parties entières sont égales, on compare de la même manière les deux chiffres des dixièmes. On poursuit le processus si nécessaire en comparant les chiffres des centièmes, des millièmes, etc.

Exemple :

Comparons 3,45 et 3,37.

Ces deux nombres ont la même partie entière 3. Le chiffre des dixièmes de 3,45 est 4 et celui de 3,37 est 3.

$4 > 3$, donc $3,45 > 3,37$.

2. Comparer deux décimaux négatifs

Deux décimaux négatifs sont rangés dans l'ordre contraire de leurs opposés respectifs.

Exemple :

On a $3,45 > 3,37$ donc $-3,45 < -3,37$.

2 Comparer deux fractions

Pour comparer deux fractions, on les écrit d'abord avec le même dénominateur. La plus grande est alors celle qui a le plus grand numérateur.

Exemple :

Comparons $-\frac{2}{7}$ et $-\frac{1}{5}$.

Écrivons les deux fractions au même dénominateur. $-\frac{2}{7} = \frac{-2 \times 5}{7 \times 5} = \frac{-10}{35}$ et

$$-\frac{1}{5} = \frac{-1 \times 7}{5 \times 7} = \frac{-7}{35}.$$

Comparons les deux numérateurs. On a $-10 < -7$, donc $\frac{-10}{35} < \frac{-7}{35}$.

Finalement, $-\frac{2}{7} < -\frac{1}{5}$.

10

Effectuer des opérations sur des nombres relatifs en écriture fractionnaire

Tu connais les nombres en écriture fractionnaire, c'est-à-dire ceux qui s'écrivent sous la forme d'un quotient de deux nombres relatifs. Il s'agit maintenant d'apprendre à effectuer des calculs sur ces nombres.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Addition ou soustraction de deux fractions

Pour **additionner** ou **soustraire** des fractions, on les réduit au même dénominateur et on ajoute ou on soustrait les numérateurs.

Exemple : On pose $A = \frac{1}{12} + \frac{(-3)}{8}$.

On a $A = \frac{2}{24} + \frac{(-9)}{24}$, soit $A = \frac{2-9}{24}$ d'où $A = \frac{-7}{24}$.

Remarque : On a $\frac{a}{b} = \frac{-a}{-b}$ et $\frac{-a}{b} = \frac{a}{-b} = -\frac{a}{b}$, b étant non nul.

II Multiplication de deux fractions

Pour **multiplier** deux fractions, on **multiplie** d'une part les numérateurs et d'autre part, les dénominateurs.

Exemple : $B = \frac{2}{7} \times \frac{21}{8}$ donc $B = \frac{2 \times 21}{7 \times 8}$.

On simplifie : $B = \frac{\cancel{2} \times 3 \times \cancel{7}}{\cancel{7} \times \cancel{2} \times 2 \times 2}$, soit $B = \frac{3}{4}$.

III Division de deux fractions

Pour **diviser** deux fractions, on multiplie la première par l'**inverse** de la deuxième.

Exemple : $C = \frac{5}{6} \div \frac{-10}{9}$ donc $C = \frac{5}{6} \times \frac{9}{-10}$.

On simplifie : $C = \frac{\cancel{5} \times (\cancel{3} \times 3)}{(2 \times \cancel{3}) \times (-2 \times \cancel{5})}$, soit $C = -\frac{3}{4}$.

Méthode

Après avoir écrit les deux produits, décompose chaque nombre en produit de facteurs premiers et simplifie avant d'effectuer les produits restants.

Récapitulé

L'**inverse** de la fraction $\frac{a}{b}$ est la fraction $\frac{b}{a}$ où a et b sont non nuls.

11

Conduire un calcul en respectant les règles de priorité

Quand une expression comporte plusieurs opérations, les calculs doivent être effectués dans un ordre précis. On parle de règles de priorité des opérations.

RETENIR L'ESSENTIEL

■ Expression comportant des parenthèses

■ Pour calculer une **expression comportant des parenthèses**, on effectue d'abord les opérations entre parenthèses.

Exemple : Calculer $A = \frac{1}{2} \times \left(2 + \frac{1}{2}\right) + \frac{9}{4}$.

On effectue l'expression entre parenthèses :

$$A = \frac{1}{2} \times \left(\frac{4}{2} + \frac{1}{2}\right) + \frac{9}{4}, \text{ soit } A = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} + \frac{9}{4}.$$

On effectue la multiplication : $A = \frac{5}{4} + \frac{9}{4}$.

On effectue l'addition et on simplifie la fraction : $A = \frac{14}{4}$, soit $A = \frac{7}{2}$.

■ Si l'expression comporte plusieurs séries de parenthèses ou de crochets emboîtés, on commence par calculer les parenthèses les plus intérieures.

Exemple : Calculer $C = 2 \times [2 - 4(5 - 1)]$.

On effectue l'expression entre parenthèses :

$$C = 2 \times [2 - 4 \times 4].$$

On effectue l'expression entre crochets :

$$C = 2 \times [2 - 16]$$

$$C = 2 \times [-14].$$

On effectue la multiplication : $C = -28$.

■ Expression sans parenthèses

Pour calculer une **expression sans parenthèses**, on effectue d'abord les puissances, puis les multiplications et les divisions. On termine le calcul avec les additions et les soustractions.

Exemple : Calculer $B = \frac{1}{2} + \frac{5}{2} \times \frac{3}{4}$.

On effectue la multiplication : $B = \frac{1}{2} + \frac{15}{8}$.

On effectue l'addition : $B = \frac{4}{8} + \frac{15}{8}$, soit $B = \frac{19}{8}$.

12

Conduire un calcul avec des puissances

Le carré d'un nombre x est le produit de x par lui-même. On dit que le carré de x est une puissance de x d'exposant 2. Les règles de calcul avec des puissances ont été introduites par Descartes au XVII^e siècle.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Puissance d'exposant positif d'un nombre x

■ Le produit de x par x est appelé le **carré** de x . On note $x \times x = x^2$.

■ Le produit de trois facteurs égaux à x est appelé le **cube** de x .

On note $x \times x \times x = x^3$.

■ D'une façon plus générale, si x est un nombre relatif et n est un entier positif supérieur ou égal à 2, la **puissance d'exposant n** de x est le nombre x^n égal au produit de n facteurs tous égaux à x .

On note $x^n = \underbrace{x \times x \times \dots \times x}_{n \text{ facteurs égaux à } x}$.

Exemple :

$$8 \times 8 = 8^2 = 64.$$

$$(-2) \times (-2) \times (-2) = (-2)^3 = -8.$$

Remarque : $x^0 = 1$ et $x^1 = x$.

II Puissance de 10 d'exposant positif ou négatif

■ Si n est un entier positif non nul, on a :

$$10^n = \underbrace{10 \times \dots \times 10}_{n \text{ facteurs}} = \underbrace{100 \dots 0}_{n \text{ zéros}}$$

$$10^{-n} = \frac{1}{10^n} = \underbrace{0,00 \dots 01}_{n \text{ zéros}}$$

■ Voici les différents noms attribués à des puissances de 10 particulières.

Puissance de 10	Préfixe	Symbole
10^{12}	téra	T
10^9	giga	G
10^6	méga	M
10^3	kilo	k
10^2	hecto	h
10^1	déca	da
10^{-1}	déci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	milli	m
10^{-6}	micro	μ
10^{-9}	nano	n

13

Donner l'écriture scientifique d'un nombre

La recherche scientifique est souvent confrontée à des nombres très grands ou très petits. L'écriture scientifique permet de simplifier les calculs. Elle est utilisée notamment en physique.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Écriture scientifique d'un nombre

■ L'écriture scientifique d'un nombre **positif** non nul est l'écriture de ce nombre sous la forme $a \times 10^n$ où a est un nombre positif tel que $1 \leq a < 10$ et n est un entier relatif.

■ L'écriture scientifique d'un nombre **négatif** non nul est l'écriture de ce nombre sous la forme :

$$a \times 10^n$$

où a est un nombre négatif tel que $-10 < a \leq -1$ et n est un entier relatif.

■ L'écriture scientifique d'un nombre est **unique**.

Exemples : L'écriture scientifique de 2 000 est 2×10^3 .

L'écriture scientifique de $-0,056$ est $-5,6 \times 10^{-2}$.

II Effectuer un calcul et donner l'écriture scientifique du résultat

Pour écrire une expression sous forme scientifique, on donne l'écriture décimale de chaque puissance de 10 après les avoir regroupées. Puis on effectue les calculs

Exemple : On donne $A = 6 \times 10^2 \times 5 \times 10^{-4}$.

On cherche l'écriture scientifique de A . On a :

$$A = 6 \times 100 \times 5 \times 0,0001$$

$$A = 30 \times (100 \times 0,0001)$$

$$A = 30 \times 0,01$$

$$A = 3 \times 10 \times 0,01$$

$$A = 3 \times 0,1$$

$$A = 3 \times 10^{-1}.$$

L'écriture scientifique de A est 3×10^{-1} .

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 8 à 13**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Conduire un calcul en respectant les règles de priorité

→ CORRIGÉ p. 91

1. On pose $E = 2 + 3 \times (3 - 1)$. Le nombre E est égal à :

☐ a. 10

☐ b. 8

☐ c. 2

2. On pose $F = 2 - 4(2 - 6) \div 3$. On doit commencer par calculer :

☐ a. $2 - 6$

☐ b. $2 - 4$

☐ c. $6 \div 3$

2 Conduire un calcul avec des puissances

→ CORRIGÉ p. 91

On pose $J = 10^4$. Le nombre J est égal à :

☐ a. 100

☐ b. 1 000

☐ c. 10 000

3 Donner l'écriture scientifique d'un nombre

→ CORRIGÉ p. 91

L'écriture scientifique $1,23 \times 10^3$ correspond au nombre :

☐ a. 123

☐ b. 1 230

☐ c. 12 300

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 8 à 13**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



4 Calcul et codage

→ CORRIGÉ p. 91

15 min

1. Effectuer les quatre calculs suivants, chaque résultat sera donné sous la forme d'un entier.

a.
$$\frac{3,9 \times (10^{-2})^2}{3 \times 10^{-5}}$$

b. Trouver le plus grand diviseur commun de 35 et 12.

c.
$$2 + \frac{2}{3} \div \frac{4}{5} - \frac{2}{3}$$

d.
$$(-12 + 9) - (-5 - 2 \times 3)$$

2. On construit un codage de la façon suivante :

Nombres entier	1	2	...	...	...	26
Code	A	B	...	...	...	Z

a. Quel est le code de 13 ?

b. Quel est le mot formé en codant les quatre résultats de la première question ? Si les calculs sont exacts, on doit trouver un mot de circonstance.



Dis-moi ce que tu en penses

1. Chaque calcul donne un entier positif.
2. Complète le tableau : les pointillés signifient que l'on écrit toutes les lettres de A à Z, et tous les nombres de 1 à 26.



5 Le cœur humain

→ CORRIGÉ P. 91

Le cœur humain effectue environ 5 000 battements par heure.

1. Écrire 5 000 en notation scientifique.
2. Calculer le nombre de battements effectués par un cœur humain pendant une vie de 80 ans. On rappelle qu'une année correspond à 365 jours. Donner l'écriture scientifique du résultat.



Dis-moi ce que tu en penses

1. Observe que $5\,000 = 5 \times 1\,000$.
2. Calcule d'abord le nombre d'heures dans une année. Souviens-toi qu'un jour comporte 24 heures.



6 Masse d'un atome de carbone

→ CORRIGÉ P. 92

La masse d'un atome de carbone est égale à $1,99 \times 10^{-26}$ kg. Les chimistes considèrent des paquets contenant $6,022 \times 10^{23}$ atomes.

1. Calculer la masse en grammes d'un tel paquet d'atomes de carbone.
2. Donner une valeur arrondie de cette masse au gramme près.



Dis-moi ce que tu en penses

1. Convertis d'abord la masse d'un atome de carbone en grammes. Pour cela, souviens-toi que $1\text{ g} = 0,001\text{ kg}$.
2. Tu cherches l'arrondi à l'unité du résultat trouvé à la question précédente.

14

Connaître la distributivité

Pour résoudre des problèmes, on est amené à factoriser, c'est-à-dire transformer une somme en produit, ou bien à développer, c'est-à-dire transformer un produit en somme.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Distributivité simple

La multiplication est **distributive** par rapport à l'addition et la soustraction. Soit a , b , c trois nombres quelconques. La règle de **distributivité simple** donne :

Factoriser

$$a \times (b + c) = a \times b + a \times c.$$

Développer

À RETENIR

Cette égalité traduit la **distributivité** de la multiplication sur l'addition.

Exemples :

- On veut développer $A = 2(4x + 3)$.
On obtient $A = 2 \times 4x + 2 \times 3$, soit $A = 8x + 6$.
- On veut factoriser $B = 5x - 7x$.
On obtient $B = x \times (5 - 7)$; $B = x \times (-2)$, soit $B = -2x$.

II Distributivité double

Soit a , b , c et d des nombres quelconques. La règle de **distributivité double** donne :

$$(a + b)(c + d) = a(c + d) + b(c + d) = ac + ad + bc + bd.$$

Exemple : On veut développer $A = (2x - 3)(3x + 5)$.

On obtient :

$$A = 2x(3x + 5) + (-3)(3x + 5)$$

$$A = 2x \times 3x + 2x \times 5 - 3 \times 3x - 3 \times 5$$

$$A = 6x^2 + 10x - 9x - 15$$

$$A = 6x^2 + x - 15.$$

15 Résoudre une équation du premier degré

Une équation est une égalité dans laquelle l'inconnue est désignée par une lettre. Résoudre une équation, c'est trouver toutes les valeurs de l'inconnue qui vérifient l'égalité proposée.

RÉTENIR L'ESSENTEL

I Résoudre une équation du type $x + a = b$

Soit a et b deux nombres donnés. Pour résoudre une équation du type $x + a = b$, **on ajoute** à chaque membre de l'équation **l'opposé de a** .

Exemple : Résoudre $x + 4 = 6$.

On ajoute -4 aux deux membres de l'équation.

On obtient $x + 4 - 4 = 6 - 4$. Soit $x = 2$.

On vérifie : $2 + 4 = 6$.

L'équation a donc pour solution le nombre 2.

Attention !

L'opposé de a est $-a$.

II Résoudre une équation du type $ax = b$

Soit a et b deux nombres donnés, a étant non nul. Pour résoudre une équation du type $ax = b$, **on multiplie** chaque membre de l'équation **par l'inverse de a** .

Exemple : Résoudre $\frac{5}{2}x = 7$.

On multiplie par $\frac{2}{5}$ les deux membres de l'équation.

On obtient $\frac{5}{2}x \times \frac{2}{5} = 7 \times \frac{2}{5}$. Soit $x = \frac{14}{5}$.

On vérifie : $\frac{5}{2} \times \frac{14}{5} = \frac{5 \times 14}{2 \times 5} = \frac{5 \times 2 \times 7}{2 \times 5} = 7$.

L'équation a donc pour solution $\frac{14}{5}$.

Exemple : Résoudre $-2x + 7 = 5$.

On soustrait $7x$ aux deux membres de l'équation.

On obtient $-2x + 7 - 7 = 5 - 7$, soit $-2x = -2$.

On multiplie par $-\frac{1}{2}$ les deux membres de l'équation.

On obtient $-\frac{1}{2}(-2x) = -2(-\frac{1}{2})$, soit $x = +1$.

On vérifie : $-2(+1) + 7 = -2 + 7 = 5$.

L'équation a pour solution 1.

Rappel

Pour tous nombres c et d non nuls,

l'inverse de $\frac{c}{d}$ est $\frac{d}{c}$.

16

Résoudre une inéquation

Une inéquation est une inégalité dans laquelle l'inconnue est désignée par une lettre. Résoudre une inéquation, c'est trouver toutes les valeurs de l'inconnue qui vérifient l'inégalité proposée.

REtenir L'ESSENTIEL

! Résoudre une inéquation du type $x + a < b$ ou du type $x + a > b$

Soit a et b deux nombres donnés. Pour résoudre une inéquation du type $x + a < b$ ou $x + a > b$, on ajoute à chaque membre de l'inéquation l'opposé de a .

Exemple : Résoudre $x - 2 < 11$.

On ajoute 2 aux deux membres de l'inéquation. On obtient :

$$x - 2 + 2 < 11 + 2, \text{ soit } x < 13.$$

Les solutions de l'inéquation sont tous les nombres strictement inférieurs à 13.

On peut aussi représenter l'ensemble des solutions graphiquement :



Attention !
Une inéquation a une infinité de solutions.

!! Résoudre une inéquation du type $ax < b$ ou du type $ax > b$

■ Soit a et b deux nombres donnés, a étant non nul. Pour résoudre une inéquation du type $ax < b$ ou $ax > b$, on multiplie chaque membre de l'inéquation par l'inverse de a .

■ Si $\frac{1}{a} > 0$, on conserve le sens de l'inégalité.

■ Si $\frac{1}{a} < 0$, on change le sens de l'inégalité.

Exemple : Résoudre $-6x < 13$.

On multiplie par $-\frac{1}{6}$ les deux membres de l'inéquation.

$-\frac{1}{6}$ est négatif, donc on change le sens de l'inégalité.

$$\text{On obtient } -6x \times \left(-\frac{1}{6}\right) > 13 \times \left(-\frac{1}{6}\right), \text{ soit } x > -\frac{13}{6}.$$

Les solutions de l'inéquation sont tous les nombres strictement supérieurs à $-\frac{13}{6}$.

Attention !

Il ne faut pas oublier de changer le sens de l'inéquation quand a est négatif.

17

Résoudre un problème à l'aide d'une équation ou d'une inéquation

Beaucoup de situations de la vie courante trouvent leur solution à l'aide de la résolution d'équations ou d'inéquations. Au brevet aussi tu devras sûrement mettre en équation ou en inéquation ce type de situation puis en effectuer la résolution.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Cinq étapes clés

Pour résoudre un problème nécessitant la résolution d'une équation ou d'une inéquation, on procède en cinq étapes :

- **Choix de l'inconnue** : on désigne par une lettre l'inconnue que l'on cherche.
- **Mise en équation du problème** : on traduit les données par une équation ou par une inéquation.
- **Résolution de l'équation ou de l'inéquation** : on résout l'équation ou l'inéquation pour trouver la valeur (ou les valeurs) de l'inconnue.
- **Vérification** : on remplace l'inconnue par la valeur trouvée dans l'égalité ou l'inégalité de départ.
- **Conclusion** : on interprète le résultat par rapport au problème posé.

II Exemple

On cherche s'il existe des nombres qui sont égaux à leur double augmenté de 1.

■ **Choix de l'inconnue** : soit x le nombre cherché.

■ **Mise en équation** : $x = 2x + 1$.

■ **Résolution de l'équation** :

$$x = 2x + 1$$

$$x - 2x = 1$$

$$-x = 1$$

$$x = -1.$$

■ **Vérification** : $-1 = 2(-1) + 1$.

■ **Conclusion** : le nombre qui est égal à son double augmenté de 1 est -1 .

Attention !

Il ne faut pas oublier de conclure en répondant à la question posée.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 14 à 17**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Développer ou factoriser

→ CORRIGÉ P. 92

1. Dans l'expression $12x$, x est :

- ☐ a. un facteur ☐ b. un produit ☐ c. une somme

2. L'expression factorisée de $B = 2x + 5x$ est :

- ☐ a. $7x^2$ ☐ b. $5x^2 + 2x$ ☐ c. $7x$

2 Résoudre une équation du premier degré

→ CORRIGÉ P. 92

1. 10 est solution de l'équation :

- ☐ a. $x + 5 = 2$ ☐ b. $2x - 1 = 19$ ☐ c. $2 - x = 0$

2. Une solution de l'équation $2x - 5 = 5$ est :

- ☐ a. $x = 1$ ☐ b. $x = 2$ ☐ c. $x = 5$

3 Résoudre une inéquation du premier degré

→ CORRIGÉ P. 92

1. -3 est solution de l'inéquation :

- ☐ a. $x + 5 < 0$ ☐ b. $x - 3 < 0$ ☐ c. $x + 10 < 0$

2. Les solutions de l'inéquation $4x > 8$ sont :

- ☐ a. les nombres strictement inférieurs à 2.
☐ b. les nombres supérieurs ou égaux à 2.
☐ c. les nombres strictement supérieurs à 2.

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 14 à 17**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle qui est donnée dans le corrigé.



4 Interpréter la solution d'une inéquation

→ CORRIGÉ P. 93

Une crèche propose deux tarifs pour la garde d'un enfant.

Tarif A : pour une fréquentation occasionnelle, 15 € par jour de garde.

Tarif B : un forfait mensuel de 80 € plus 5 € par jour de garde.

1. En janvier, Grégoire a fréquenté la crèche 4 jours et Aurélien 15 jours. Calculer la dépense pour chacun des deux enfants avec le tarif A, puis avec le tarif B.
2. On appelle x le nombre de jours de fréquentation en un mois.
 - a. Exprimer, en fonction de x , la somme $A(x)$ payée avec le tarif A.
 - b. Exprimer, en fonction de x , la somme $B(x)$ payée avec le tarif B.
3. Résoudre l'inéquation : $5x + 80 < 15x$. Interpréter le résultat.



Démarrons ensemble

1. Pour le tarif A, multiplie le prix d'un jour par le nombre de jours. Pour le tarif B, fais de même sans oublier d'ajouter 80 €.
2. a. Multiplie x par le prix d'un jour.
b. Pense à ajouter le forfait mensuel.
3. Commence par soustraire $5x$ aux deux membres de l'inéquation.



5 Calcul mental

15 min

→ CORRIGÉ P. 93

Tom doit calculer $3,5^2$.

« Pas la peine de prendre la calculatrice, lui dit Julie, tu n'as qu'à effectuer le produit de 3 par 4 et rajouter 0,25. »

1. Effectuer le calcul proposé par Julie et vérifier que le résultat obtenu est bien le carré de 3,5.
2. Proposer une façon simple de calculer $7,5^2$ et donner le résultat.
3. Julie propose la conjecture suivante : $(n + 0,5)^2 = n(n + 1) + 0,25$, où n est un nombre entier positif.
Prouver que la conjecture de Julie est vraie (quel que soit le nombre n).



Démarrons ensemble

1. Le produit de 3 par 4 s'écrit 3×4 .
2. Observe que $7 < 7,5 < 8$, et inspire-toi de la méthode proposée par Julie.
3. Observe que $(n + 0,5)^2 = (n + 0,5)(n + 0,5)$. Développe cette expression ainsi que l'expression $n(n + 1) + 0,25$. Puis compare les formes développées obtenues.

18 Comprendre les notions de fonction, d'image et d'antécédent

Dans beaucoup de situations, on peut définir une relation entre deux nombres. Par exemple, la vitesse est liée au temps ou encore l'aire d'un carré est liée à la longueur du côté de ce carré. On va s'intéresser à ce type de relation, les fonctions.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Notion de fonction

■ Une **fonction** est un procédé de calcul qui permet d'associer au plus un nombre à un autre nombre.

■ Pour définir une fonction, on peut utiliser :

• une **phrase** ;

Exemple : On définit la fonction f qui à tout nombre x , associe le double de x .

• une **notation symbolique** ;

Exemple : On définit la fonction $f : x \mapsto 2x$.

■ une **égalité**.

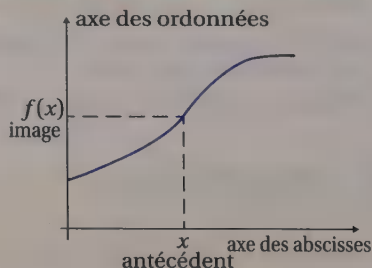
Exemple : On définit la fonction f telle que $f(x) = 2x$.

II Antécédents et image d'un nombre par une fonction

1. Comment trouver l'image d'un nombre ?

Pour trouver l'image d'un nombre par une fonction, on remplace x par ce nombre dans l'expression de $f(x)$.

Graphiquement, les images se lisent sur l'axe vertical, c'est-à-dire sur l'axe des ordonnées.



2. Comment trouver l'antécédent d'un nombre ?

Pour trouver un antécédent d'un nombre k par une fonction, on cherche **la ou les valeurs** de x solution de l'équation $f(x) = k$.

Graphiquement, les antécédents se lisent sur l'axe horizontal, c'est-à-dire sur l'axe des abscisses.

Attention !
Un nombre peut avoir plusieurs antécédents.

19 Définir la fonction linéaire correspondant à une situation de proportionnalité

Une fonction linéaire peut être directement liée à une situation de proportionnalité, telle qu'on la rencontre souvent dans la vie courante.

RETENIR L'ESSENTIEL

I La quatrième proportionnelle

■ a, b, c et d sont quatre nombres non nuls.

On considère le **tableau de proportionnalité** ci-dessous :

a	b
c	d

Mot-clé

Un **tableau de proportionnalité** contient deux lignes de valeurs. On obtient les valeurs de l'une en multipliant les valeurs de l'autre par un même nombre.

■ Pour calculer la **quatrième proportionnelle** de ce tableau, ici d , on utilise la propriété suivante : le tableau de proportionnalité est équivalent à $\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$ ou encore $ad = bc$ (appelé « produit en croix »).

Exemple : On considère le tableau de proportionnalité ci-contre :

0,5	2,1
12	d

À l'aide d'un produit en croix, on obtient $0,5 \times d = 12 \times 2,1$.

On en déduit que $d = \frac{12 \times 2,1}{0,5}$, soit $d = 50,4$.

II Notion de fonction linéaire

1. Qu'est-ce qu'une fonction linéaire ?

Soit a un nombre donné non nul. La fonction qui à un nombre x associe le nombre ax est appelée **fonction linéaire**. On note :

$$f : x \mapsto ax \text{ ou } f(x) = ax$$

2. Que traduit une fonction linéaire ?

Une fonction linéaire traduit une **situation de proportionnalité** dont le coefficient est le nombre a .

20

Déterminer l'image ou l'antécédent d'un nombre par une fonction linéaire

La recherche d'image ou d'antécédent par une fonction linéaire permet de résoudre des problèmes concrets. On va s'intéresser aux différentes méthodes permettant de trouver ces nombres.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Déterminer l'expression d'une fonction linéaire

Une fonction linéaire a pour expression $f(x) = ax$. Pour déterminer la valeur du coefficient a , on **divise** l'image par son antécédent.

Exemple : On cherche la fonction linéaire f telle que $f(4) = 20$. Le coefficient a est égal à $20 \div 4 = 5$. Le coefficient a est égal à 5, donc $f(x) = 5x$.

Méthode

Si la division de l'image par l'antécédent ne donne pas un quotient exact, on gardera le coefficient a sous la forme d'une fraction.

II Déterminer une image ou un antécédent

1. À l'aide de l'expression de la fonction

■ Pour trouver l'**image** d'un nombre, on remplace x par ce nombre dans l'expression $f(x) = ax$.

Exemple : On considère la fonction f définie par $f(x) = -1,3x$.
On a $f(-5) = -1,3 \times (-5) = 6,5$.
L'image par f de -5 est $6,5$.

■ Pour trouver l'**antécédent** d'un nombre k , on résout l'équation $f(x) = k$.

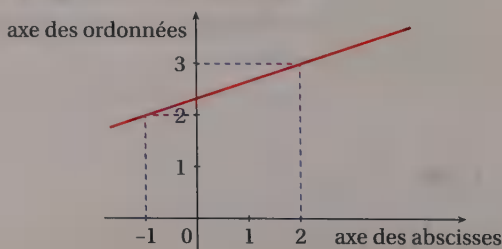
Exemple : On considère la fonction f définie par $f(x) = 3x$. On résout $f(x) = -4,5$.
On obtient :
 $3x = -4,5$
 $x = -4,5 \div 3$
 $x = -1,5$.
L'antécédent par f de $-4,5$ est $-1,5$.

2. À l'aide de la représentation graphique de la fonction

Les images se lisent sur l'axe des ordonnées et les antécédents sur l'axe des abscisses.

Exemple :

On lit $f(2) = 3$ et $f(-1) = 2$.



21 Résoudre un problème de pourcentage

Dans la vie courante, on rencontre souvent la notion de pourcentage : dans les sondages, dans les résultats d'élections, durant les soldes. Comment se détermine un pourcentage ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Déterminer un pourcentage

Pour déterminer le pourcentage que représente une quantité x par rapport à une quantité y , on **divise** x par y et on multiplie par 100.

Exemple : Sur 25 élèves d'une classe de 3^e, 10 sont demi-pensionnaires. Pour trouver le pourcentage que représentent les demi-pensionnaires dans cette classe, on calcule :
 $(10 \div 25) \times 100 = 0,4 \times 100 = 40$.
 Le pourcentage de demi-pensionnaires dans cette classe est donc de 40 %.

Méthode

Si tu n'obtiens pas un quotient exact quand tu divises x par y , donne une valeur approchée.

II Calculer une augmentation ou une diminution

1. Augmentation

Pour **augmenter** un nombre x de a %, on multiplie x par $1 + \frac{a}{100}$.

Exemple : Un objet valant 25 € subit une augmentation de 5 %. Pour trouver son nouveau prix, on calcule :

$$\begin{aligned} 25 \times \left(1 + \frac{5}{100}\right) &= 25 \times (1 + 0,05) \\ &= 25 \times 1,05 \\ &= 26,25. \end{aligned}$$

Le prix après augmentation est égal à 26,25 €.

2. Diminution

Pour **diminuer** un nombre x de a %, on multiplie x par $1 - \frac{a}{100}$.

Exemple : Un objet valant 50 € subit une diminution de 10 %. Son nouveau prix est :

$$\begin{aligned} 50 \times \left(1 - \frac{10}{100}\right) &= 50 \times (1 - 0,1) \\ &= 50 \times 0,9 \\ &= 45. \end{aligned}$$

Le prix diminué est égal à 45 €.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 18 à 21**.

Pour chaque question, vérifie tes réponses à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Comprendre les notions de fonction, d'image et d'antécédent

→ CORRIGÉ P. 94

1. Soit f la fonction définie par $f(x) = x^2 + 3$. L'image de 3 par f est :

☐ a. 6

☐ b. 9

☐ c. 12

2. Soit f la fonction définie par $f(x) = x + 6$. L'antécédent de 6 est :

☐ a. 0

☐ b. -6

☐ c. 12

2 Utiliser le produit en croix

→ CORRIGÉ P. 94

On considère l'égalité $\frac{5}{2} = \frac{a}{6}$. Le nombre a est égal à :

☐ a. $\frac{5}{12}$

☐ b. $\frac{12}{5}$

☐ c. 15

3 Déterminer l'image ou l'antécédent d'un nombre par une fonction linéaire

→ CORRIGÉ P. 94

1. Soit f la fonction linéaire définie par $f(x) = \frac{3}{2}x$. L'image de 4 par cette fonction est :

☐ a. 6

☐ b. 12

☐ c. $\frac{3}{8}$

2. Soit f la fonction linéaire définie par $f(x) = 5x$. L'antécédent de 10 est :

☐ a. 50

☐ b. 5

☐ c. 2

4 Résoudre un problème de pourcentage

→ CORRIGÉ P. 94

Sur 20 élèves d'une classe, 8 sont des filles. Le pourcentage de garçons est :

☐ a. 40 %

☐ b. 60 %

☐ c. 80 %

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 18 à 21**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



5 Résoudre un problème de proportionnalité

→ CORRIGÉ P. 94

Une entreprise fabrique des saladiers en faïence qui sont vendus 5,50 € pièce.

1. Quel est le prix de vente de 800 saladiers ?
2. Soit x le nombre de saladiers achetés par un supermarché. Déterminer le prix $f(x)$ qu'il paiera à l'entreprise.
3. Déterminer le nombre dont l'image par f est 6 600. Interpréter le résultat.
4. Représenter graphiquement la fonction f dans un repère orthogonal. On prendra l'origine du repère en bas à gauche sur la feuille, en abscisses, 1 cm pour 100 saladiers et, en ordonnées, 1 cm pour 400 €..
5. En utilisant le graphique, retrouver le résultat de la question 3. (faire apparaître les tracés nécessaires).



À faire à la maison

1. Multiplie 800 par le prix d'un saladier.
2. Cette fois-ci, le nombre de saladiers est x .
3. Résous l'équation $f(x) = 6\,600$.
4. La représentation d'une fonction linéaire est une droite qui passe par l'origine du repère.



6 Définir la fonction linéaire liée à un pourcentage

→ CORRIGÉ P. 95

Un commerçant augmente les prix de tous ses articles de 8 %.

1. Un lecteur DVD coûte, avant augmentation, 329 €. Combien coûtera-t-il après ?
2. Un téléviseur coûte, après augmentation, 540 €. Combien coûtait-il avant ?
3. À un objet coûtant x euros, on associe $f(x)$ son prix après augmentation.
 - a. Exprimer $f(x)$ en fonction de x . Cette fonction est-elle une fonction linéaire ?
 - b. Calculer l'image de 110 par f . Interpréter ce résultat.
 - c. Déterminer l'antécédent de 168,48 par f . Interpréter ce résultat.



À faire à la maison

1. Augmenter un prix de a %, revient à le multiplier par le coefficient $1 + \frac{a}{100}$.
2. Cherche le coefficient par lequel tu dois diviser 540.
3. a. Remplace x par 110 dans l'expression de $f(x)$ trouvée à la question précédente.
c. Résous l'équation $f(x) = 168,48$.

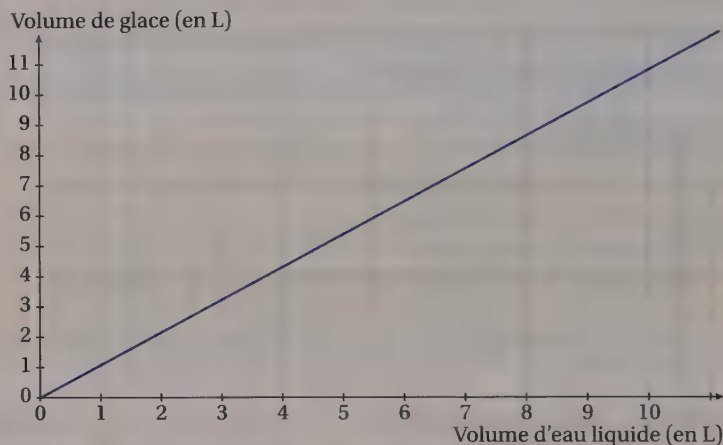


15 min

7 Exploiter le graphique d'une fonction et résoudre un problème de pourcentage

→ CORRIGÉ P. 96

L'eau en gelant augmente de volume. Le segment de droite ci-dessous représente le volume de glace (en litres) obtenu à partir d'un volume d'eau liquide (en litres).



1. En utilisant le graphique, répondre aux questions suivantes.
 - a. Quel est le volume de glace obtenu à partir de 6 litres d'eau liquide ?
 - b. Quel volume d'eau liquide faut-il mettre à geler pour obtenir 10 litres de glace ?
2. Le volume de glace est-il proportionnel au volume d'eau liquide ? Justifier.
3. On admet que 10 litres d'eau donnent 10,8 litres de glace. De quel pourcentage ce volume d'eau augmente-t-il en gelant ?



Démonstration ensemble

1. a. Le nombre de litres d'eau liquide se lit sur l'axe horizontal et le volume de glace se lit sur l'axe vertical.
- b. 10 litres de glace est un volume de glace. Cherche l'antécédent de 10.
2. Le graphique représente une droite passant par l'origine du repère.
3. Calcule d'abord l'augmentation du volume.

22

Définir la fonction affine correspondant à une situation problème

Les problèmes abordent souvent des situations de la vie courante. Ils commencent par l'étude d'un cas pratique, ils se poursuivent par l'étude du cas général et demandent l'étude d'une ou plusieurs fonctions affines.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Fonction affine

Soit a et b deux nombres donnés. La fonction qui à un nombre x associe le nombre $ax + b$ est appelée **fonction affine**.

On note cette fonction :

$$f : x \mapsto ax + b \text{ ou } f(x) = ax + b$$

Exemple : La fonction qui à un nombre x associe son double augmenté de 3 est une fonction affine. On la note $f : x \mapsto 2x + 3$ ou $f(x) = 2x + 3$.

II Fonctions affines particulières

■ Une **fonction linéaire** f définie par $f(x) = ax$ est une fonction affine particulière pour laquelle $b = 0$.

■ Une **fonction constante** f définie par $f(x) = b$ est une fonction affine particulière pour laquelle $a = 0$. Cette fonction associe au nombre x le nombre b .

Exemple : La fonction f définie par $f(x) = 5$ est la fonction constante qui, au nombre x , associe le nombre 5.

III Fonctions affines et situation problème

Dans de nombreuses situations concrètes, on est amené à définir une ou plusieurs fonctions affines pour résoudre le problème posé.

Exemple : Une location de voiture coûte 43 € par jour. Le loueur demande une caution de 120 €.

Le prix payé pour x jours de location est associée à la fonction affine f définie par $f(x) = 43x + 120$.

23

Représenter une fonction affine

La représentation graphique d'une fonction affine est une droite.
Tu vas découvrir ici les propriétés de cette droite.

REtenir L'ESSENTIEL

I Représentation graphique d'une fonction affine

■ f désigne la fonction affine définie par $f(x) = ax + b$ où a et b sont deux nombres donnés.

Un repère orthogonal étant choisi, la représentation graphique d'une fonction affine est une droite.

■ Dans le cas de la fonction constante, la droite est parallèle à l'axe des abscisses.

■ Dans le cas de la fonction linéaire, la droite passe par l'origine.

II Droite représentant une fonction affine

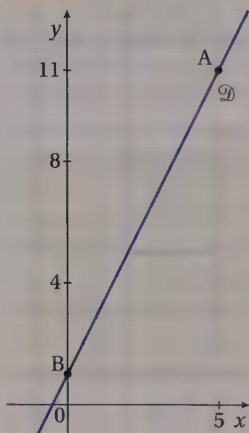
■ La droite $\mathcal{D}$ représentant la fonction affine f telle que $f(x) = ax + b$ coupe l'axe des ordonnées au point de **coordonnées** $(0; b)$.

■ Pour trouver un autre point, on cherche l'image par f d'un nombre donné.

■ Le nombre a est le **coefficient directeur** de la droite $\mathcal{D}$.

■ Le nombre b est l'**ordonnée à l'origine** de la droite $\mathcal{D}$.

Exemple : On considère la fonction affine définie par $f(x) = 2x + 1$.



La droite $\mathcal{D}$ représentant la fonction affine f coupe l'axe des ordonnées au point B de coordonnées $(0; 1)$.

Pour **trouver un autre point** appartenant à $\mathcal{D}$, on calcule, par exemple, l'image de 5 par f .

On a $f(5) = 2 \times 5 + 1 = 11$.

La droite $\mathcal{D}$ passe donc par le point A de coordonnées $(5; 11)$.

La représentation de la fonction f est la droite représentée ci-contre.

Méthode

Pour trouver le deuxième point, choisis une valeur de x éloignée de 0. Le dessin sera plus précis.

24

Déterminer une fonction affine

f désigne la fonction affine définie par $f(x) = ax + b$ où a et b sont deux nombres donnés. Déterminer la fonction f , c'est déterminer la valeur du nombre a et celle du nombre b . Deux méthodes sont présentées ici, l'une graphique et l'autre calculatoire.

RETENIR L'ESSENCE

I Détermination graphique d'une fonction affine

Soit $\mathcal{D}$ la droite représentant la fonction affine f définie par $f(x) = ax + b$.

1. Comment déterminer graphiquement le nombre a ?

Pour déterminer le nombre a , on repère sur la droite $\mathcal{D}$ deux points $A(x_A; y_A)$ et $B(x_B; y_B)$. On a alors :

$$a = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{\text{différence des ordonnées}}{\text{différence des abscisses}}$$

2. Comment déterminer graphiquement le nombre b ?

Le nombre b est l'ordonnée du point d'intersection de la droite $\mathcal{D}$ et de l'axe des ordonnées.

II Détermination d'une fonction affine par le calcul

f désigne la fonction affine définie par $f(x) = ax + b$ où a et b sont deux nombres donnés.

1. Comment déterminer le nombre a par le calcul ?

Pour déterminer le nombre a par le calcul, il faut connaître l'image de deux nombres x_1 et x_2 par f . On a alors :

$$a = \frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2} = \frac{\text{différence des images}}{\text{différence des antécédents}}$$

2. Comment déterminer le nombre b par le calcul ?

Pour déterminer le nombre b , il faut déjà connaître le nombre a et l'image d'un nombre x_1 par f .

Exemple : f est une fonction affine de coefficient $a = 2$, et telle que $f(3) = 4$.

Comme f est une fonction affine de coefficient 2, alors $f(x) = 2x + b$.

Or $f(3) = 4$, donc $2 \times 3 + b = 4$. On obtient $b = 4 - 6 = -2$.

La fonction f est définie par $f(x) = 2x - 2$.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 22 à 24**.

Pour chaque question, vérifie tes réponses à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Reconnaître une fonction affine

→ CORRIGÉ p. 96

1. La fonction qui, au nombre x , associe son double diminué de 3 est définie par :

☐ a. $f(x) = x^2 - 3$ ☐ b. $f(x) = 2x - 3$ ☐ c. $f(x) = 2x + 3$

2. L'image de -3 par la fonction affine f définie par $f(x) = -3x + 10$ est :

☐ a. 1 ☐ b. 4 ☐ c. 19

2 Associer une fonction affine à une situation concrète

→ CORRIGÉ p. 96

1. Le prix d'une place de cinéma est 5 €. Le prix de x places est :

☐ a. $x + 5$ ☐ b. $5x$ ☐ c. $x - 5$

2. L'inscription obligatoire à un club de sport coûte 20 € pour une année. Chaque heure de cours coûte ensuite 10 €. Pour x heures de cours sur une année, il faut payer (en euros) :

☐ a. $10x$ ☐ b. $20 \times 10x$ ☐ c. $20 + 10x$

3 Déterminer une fonction affine par le calcul

→ CORRIGÉ p. 97

1. La fonction affine f est telle que $f(2) = 3$ et $f(-5) = 1$. Son coefficient a est égal à :

☐ a. $\frac{f(2) - f(-5)}{2 - (-5)}$ ☐ b. $\frac{f(2) - f(-5)}{2 - 5}$ ☐ c. $\frac{f(2) - f(-5)}{3 - 1}$

2. La fonction affine f est telle que $f(x) = -3x + b$ et $f(-4) = 1$. Le nombre b est égal à :

☐ a. $f(-4) - 3 \times (-4)$ ☐ b. $f(-4) - (-3) \times (-4)$ ☐ c. $-3 \times (4) - f(-4)$

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 22 à 24**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



Jeu vidéo

→ CORRIGÉ p. 97

Dans un jeu vidéo on a le choix entre trois personnages : un guerrier, un mage et un chasseur.

La force d'un personnage se mesure en points.

Tous les personnages commencent au niveau 0 et le jeu s'arrête au niveau 25.

Cependant ils n'évoluent pas de la même façon :

- le guerrier commence avec 50 points et ne gagne pas d'autre point au cours du jeu ;
- le mage n'a aucun point au début mais gagne 3 points par niveau ;
- le chasseur commence à 40 points et gagne 1 point par niveau.

1. Au début du jeu, quel est le personnage le plus fort ? Et quel est le moins fort ?

2. Compléter le tableau ci-dessous :

Niveau	0	1	5	10	15	25
Points du guerrier	50	50				
Points du mage	0	3				
Points du chasseur	40	41				

3. À quel niveau le chasseur aura-t-il autant de points que le guerrier ?

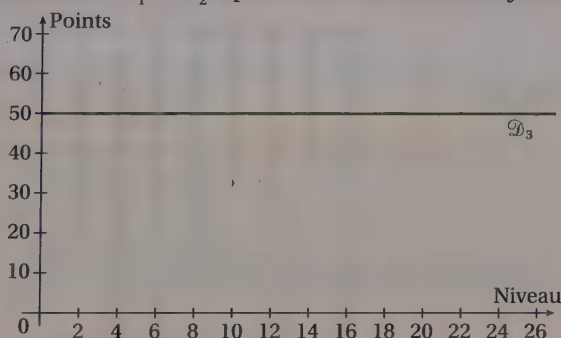
4. Dans cette question, x désigne le niveau de jeu d'un personnage.

Associer chacune des expressions suivantes à l'un des trois personnages (chasseur, mage ou guerrier) :

- $f(x) = 3x$;
- $g(x) = 50$;
- $h(x) = x + 40$.

5. Dans le repère ci-dessous, la fonction g est représentée par la droite $\mathcal{D}_3$.

Tracer les deux droites $\mathcal{D}_1$ et $\mathcal{D}_2$ représentant les fonctions f et h .



6. Déterminer, à l'aide du graphique, le niveau à partir duquel le mage devient le plus fort.



5 Comparer des tarifs

→ CORRIGÉ P. 98

Pour la saison 2014-2015, le théâtre *Modestia* propose ses tarifs.

- Tarif A : 150 € la carte permettant d'assister à tous les spectacles.
- Tarif B : 75 € l'abonnement pour la saison qui permet d'acheter une place pour 6 €.
- Tarif C : 19 € la place plein tarif.

1. Calculer le prix que devra payer Marc pour cinq places avec chacun des tarifs proposés.

2. Si x est le nombre de spectacles auxquels Marc assiste durant la saison, écrire, en fonction de x , les prix $P_A(x)$, $P_B(x)$ et $P_C(x)$ que devrait payer Marc, suivant le tarif utilisé.

3. Parmi ces trois fonctions, y a-t-il une fonction linéaire ? Si oui, laquelle ?

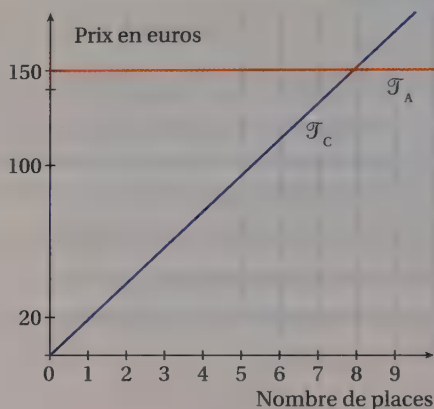
4. Dans la figure ci-dessus, on a tracé les représentations graphiques $\mathcal{T}_A$ et $\mathcal{T}_C$ des fonctions P_A et P_C . Tracer la représentation graphique $\mathcal{T}_B$ de la fonction P_B dans le même repère.

5. On dispose de 100 €. Lire graphiquement le nombre de spectacles auxquels on peut assister avec le tarif C (laisser apparaître les tracés sur le graphique).

6. Retrouver graphiquement le tarif le plus intéressant pour voir huit spectacles.

7. Résoudre l'inéquation $19x > 6x + 75$.

En déduire le nombre de spectacles pour lequel le tarif B est plus intéressant que le tarif C.



Démarrons ensemble

1. Le tarif A ne dépend pas du nombre de places achetées. Pour les deux autres tarifs, multiplie le prix d'une place par 5, sans oublier l'abonnement s'il y a lieu.
2. Multiplie le prix d'une place par le nombre x de places, sans oublier l'abonnement s'il y a lieu.
3. Cherche une fonction de la forme $x \mapsto ax$.
4. Cherche l'image de deux nombres de ton choix par la fonction P_B et trace une droite.
5. Place 100 sur l'axe des ordonnées.
6. Sur chacune des trois droites, lis l'ordonnée du point d'abscisse 8.
7. Commence par soustraire $6x$ aux deux membres de l'inéquation.

25 Calculer une fréquence ou une moyenne

La statistique est une partie des mathématiques qui étudie les caractères des individus d'une population (par exemple, la taille, la couleur des yeux...). La fréquence et la moyenne sont deux critères qui permettent d'interpréter les résultats.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Fréquence

La **fréquence** de la valeur d'un caractère dans une série statistique est égale au quotient de l'**effectif** de cette valeur par l'effectif total.

Exemple : Le tableau suivant donne la répartition des élèves de 3^e d'un collège.

Caractère qualitatif	Externe	Demi-pensionnaire	Total
Effectif	54	26	80

Sur 80 élèves, 54 sont externes.

On a $\frac{54}{80} = 0,675$.

La fréquence associée au caractère « externe » est égale à 0,675, soit 67,5 %.

Mot-clé

L'**effectif** est le nombre d'individus possédant un caractère donné

Mot-clé

Il existe deux types de **caractères** :
qualitatif (exemple : la couleur des yeux)
ou quantitatif (exemple : la taille).

II Moyenne

1. Calculer une moyenne simple

Pour calculer une **moyenne simple**, on additionne toutes les valeurs du caractère et on divise la somme obtenue par l'effectif total.

Exemple : Voici les notes de 10 élèves de 3^e d'un collège au dernier devoir de maths : 8 ; 10 ; 10 ; 12 ; 12 ; 12 ; 13 ; 15 ; 16 ; 18.

La moyenne de ces notes est :

$$(8 + 10 + 10 + 12 + 12 + 12 + 13 + 15 + 16 + 18) \div 10 = 114 \div 10 = 11,4.$$

2. Calculer une moyenne pondérée

Pour calculer une **moyenne pondérée**, on additionne les produits de chaque valeur du caractère par l'effectif correspondant, puis on divise par l'effectif total.

Exemple : Voici les 2 notes obtenues par Léo en maths : 15 (coefficient 2) et

12 (coefficient 3). Sa moyenne est $\frac{15 \times 2 + 12 \times 3}{5} = 13,2$.

26 Calculer la médiane et l'étendue

La médiane est la valeur d'un caractère qui partage une série statistique en deux séries de même effectif. L'étendue est la différence entre la plus grande et la plus petite des valeurs. Ces critères permettent d'interpréter les résultats statistiques.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Calculer la médiane

1. Qu'est-ce qu'une médiane ?

Les valeurs du caractère étant rangées par ordre croissant, la **médiane** est un nombre qui partage une série statistique en deux séries de même effectif.

Exemple : On considère les nombres 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. La médiane est 5. Il y a 5 nombres inférieurs ou égaux à 5 et 5 nombres supérieurs ou égaux à 5.

2. Déterminer une médiane

Pour **calculer une médiane**, on range par ordre croissant les valeurs du caractère.

■ Si l'effectif total est un nombre impair, alors la **médiane** est la valeur du caractère qui se trouve au centre de la série.

Exemple : On considère la série des nombres 4, 5, 10, 12, 13, 15 et 18. Elle contient 7 valeurs. Le centre de la série est 12. La médiane de cette série est 12.

■ Si l'effectif total est un nombre pair, alors la médiane est la moyenne des deux valeurs du caractère qui se trouvent au centre de la série.

Exemple : On considère la série de nombres 5, 8, 10, 12, 14, 15, 20, 25. Elle contient 8 valeurs et les deux valeurs centrales sont 12 et 14.

La médiane de cette série est : $(12 + 14) \div 2 = 13$.

Attention !

Il ne faut pas confondre « médiane » et « moyenne ». En général, ces deux nombres ne sont pas égaux.

II Calculer l'étendue

Les valeurs du caractère étant rangées par ordre croissant, l'**étendue** est la différence entre la plus grande valeur du caractère et la plus petite.

Exemple : On considère les nombres 5, 8, 10, 12, 14, 15, 20, 25. L'étendue est : $25 - 5 = 20$.

27 Interpréter et construire un diagramme statistique

On peut représenter une série statistique sous la forme d'un graphique. Il en existe différentes sortes.

RETENIR L'ESSENTIEL

1 Construire un diagramme statistique

1. Construire un diagramme circulaire

Dans un **diagramme circulaire**, la mesure de l'angle au **centre** de chaque partie du disque est proportionnelle à l'effectif du caractère correspondant. On utilise un tableau de proportionnalité pour calculer la mesure des angles.

Info

La totalité du disque représente un angle au centre de 360° .

Exemple : Voici la répartition de la couleur des yeux dans une classe de 25 élèves.

Couleur	bleu	vert	marron	Total
Effectif	3	4	18	25
Angle (en $^\circ$)	43,2	57,6	259,5	360



2. Construire un diagramme à barres

Un **diagramme à barres** est composé de bâtons de même largeur. La hauteur de chaque barre est proportionnelle à l'effectif du caractère correspondant.

3. Construire un histogramme

Un **histogramme** est utilisé lorsque la série est regroupée en **classes**. Si les classes ont la même amplitude, les rectangles de l'histogramme ont la même largeur.

Info

Une **classe** est le regroupement de plusieurs valeurs d'un même caractère.

II Interpréter un diagramme

1. Interpréter un diagramme circulaire

On repère sur le diagramme la signification de chacune des valeurs du caractère. En général, les effectifs sont indiqués en pourcentage.

2. Interpréter un diagramme à barres ou un histogramme

On repère sur l'axe horizontal la signification de chacune des valeurs du caractère. On lit sur l'axe vertical les effectifs correspondants.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 25 à 27**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Calculer une fréquence, une moyenne ou une médiane

→ CORRIGÉ P. 99

1. Un effectif de 8 sur un total de 20 correspond à une fréquence égale à :

☐ a. 4

☐ b. 0,4

☐ c. 4 %

2. On considère la série statistique suivante :

Valeur	12	14	16	19	20
Effectif	1	2	3	2	2

La moyenne de cette série est :

☐ a. 16,2

☐ b. 2

☐ c. 16,6

3. La médiane de la série 1 ; 2 ; 3 ; 8 ; 9 est :

☐ a. 2

☐ b. 3

☐ c. 8

2 Interpréter un diagramme statistique

→ CORRIGÉ P. 99

On considère le diagramme à barres suivant :

1. L'effectif total est égal à :

☐ a. 30

☐ b. 25

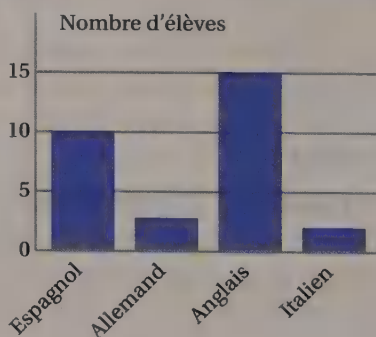
☐ c. 20

2. La fréquence des élèves faisant de l'espagnol est égale à :

☐ a. $\frac{1}{2}$

☐ b. $\frac{1}{3}$

☐ c. $\frac{1}{4}$



Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 25 à 27**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

**3 Compétition d'athlétisme**

→ CORRIGÉ P. 99

20 min

Durant une compétition d'athlétisme, les 7 concurrents ont couru le 200 m avec les temps suivants (en secondes) :

20,25 ; 20,12 ; 20,48 ; 20,09 ; 20,69 ; 20,19 et 20,38.

1. Quelle est l'étendue de cette série ?
2. Quelle est la moyenne de cette série, arrondie au centième ?
3. Quelle est la médiane de cette série ?
4. Quelle est la vitesse moyenne de l'athlète classé premier, en mètres par seconde (m/s), arrondie au millième ?

**Démonstration**

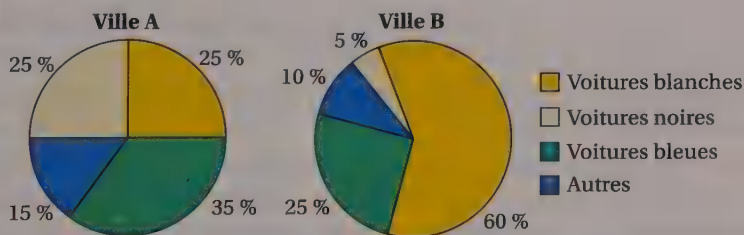
1. Classe d'abord les temps dans l'ordre croissant.
2. Revois la fiche 25 pour calculer une moyenne.
3. Observe que $7 = 3 + 1 + 3$.
4. Le coureur classé premier parcourt le 200 m en 20,09 s. Calcule la distance parcourue en 1 s.

**4 Étude de la couleur des voitures de deux villes**

→ CORRIGÉ P. 99

10 min

La ville A compte 60 000 voitures et la ville B compte 18 000 voitures. Les diagrammes circulaires ci-dessous représentent la répartition des voitures selon leur couleur, dans les villes A et B.



On demande à un élève ce qu'il constate. Voici ce qu'il répond : « On peut dire qu'il y a plus de voitures blanches dans la ville B que dans la ville A ». A-t-il raison ?

**Démonstration**

Trouve d'abord le pourcentage de voitures blanches dans chacune des villes A et B, puis calcule le nombre de ces voitures dans chaque ville.

28

Connaître le vocabulaire des probabilités

Les probabilités sont une partie importante des mathématiques pour lesquelles on emploie un vocabulaire particulier qu'il est nécessaire de connaître.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Qu'est-ce qu'une expérience aléatoire ? Une issue ?

Une **expérience aléatoire** est une expérience conduisant à plusieurs résultats, et pour laquelle on ne peut pas connaître le résultat qui se produira. Ces différents résultats sont appelés **issues** (ou résultats, épreuves, possibilités...).

Exemple : On lance une pièce de monnaie et on regarde la face supérieure. Les issues possibles de cette expérience aléatoire sont : pile, face.

II Qu'est-ce qu'un événement ?

■ On appelle **événement** une partie de l'ensemble des issues d'une expérience aléatoire.

■ L'événement est dit **élémentaire** s'il ne correspond qu'à une seule et unique issue.

Exemple : Lors du lancer d'une pièce de monnaie, l'événement « pile » est un événement élémentaire.

■ Deux événements sont dits **incompatibles** s'ils ne peuvent pas se produire en même temps.

Exemple : On lance un dé à six faces. L'événement « Obtenir 2 » et l'événement « Obtenir un nombre impair » sont incompatibles car 2 n'est pas un nombre impair.

■ L'événement **contraire** d'un événement est celui qui se réalise lorsque l'événement n'a pas lieu.

Exemple : On lance un dé à six faces et on regarde la face supérieure du dé. L'événement « Obtenir 1 ou 2 » et l'événement « Obtenir 3, 4, 5 ou 6 » sont deux événements contraires.

29 Calculer une probabilité simple

Dans la vie courante, le hasard intervient très fréquemment : quand on joue aux cartes, lorsqu'on lance un dé, lors du tirage d'un loto. Aux différents événements, on va associer un nombre positif inférieur ou égal à 1 : la probabilité d'obtenir tel résultat lors de l'expérience.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Probabilité

1. Qu'est-ce qu'une probabilité ?

Lorsqu'on répète un grand nombre de fois une expérience aléatoire, la fréquence d'apparition d'une issue tend vers une valeur « idéale ».

On appelle cette valeur **probabilité** de l'événement élémentaire associé à l'issue considérée.

Exemple : On lance un dé à six faces. La probabilité d'obtenir le nombre 3 est égale à $\frac{1}{6}$.

2. Quelles propriétés possède une probabilité ?

- La probabilité d'un événement est un nombre compris entre 0 et 1.
- La somme des probabilités des événements élémentaires est égale à 1.

II Équiprobabilité

1. Reconnaître une situation d'équiprobabilité

Lorsque tous les événements élémentaires ont la même probabilité, on dit qu'il y a équiprobabilité ou que les événements élémentaires sont équiprobables.

2. Calculer une probabilité

Dans une situation d'équiprobabilité, la probabilité d'un événement A est égale à :

$$\frac{\text{nombre d'issues favorables}}{\text{nombre d'issues possibles}}$$

Exemple : Un sac contient des jetons numérotés de 1 à 20. On tire au hasard un jeton du sac. Calculons la probabilité de l'événement A : « tirer un jeton portant un numéro multiple de 3 ».

Il y a 20 issues possibles et 6 issues favorables : 3, 6, 9, 12, 15 et 18. Donc

$$P(A) = \frac{6}{20} = \frac{3}{10}.$$

30

Faire le lien entre probabilité et fréquence des issues

Une fréquence est obtenue lors d'une expérience. Si on répète un grand nombre de fois cette expérience, la fréquence tend vers une valeur théorique appelée probabilité.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Fréquence d'une issue

Si on lance un dé dont les faces sont numérotées 1, 2, 3, 4, 5, 6, il y a 6 issues possibles : obtenir 1, 2, 3, 4, 5 ou 6.

On s'intéresse à l'une des issues. Si elle se réalise k fois au cours de n expériences identiques (c'est-à-dire n lancers du dé), sa fréquence est égale à $\frac{k}{n}$.

On note $f = \frac{k}{n}$.

Exemple : On a lancé un dé 8 fois ; la face numérotée 3 apparaît 5 fois. La fréquence d'apparition de la face numérotée 3 parmi ces 8 lancers est $\frac{5}{8}$, soit 0,625.

Propriétés

- Une fréquence est comprise entre 0 et 1.
- La somme des fréquences de toutes les issues est égale à 1.

II Stabilisation d'une fréquence

Si on répète une expérience aléatoire un très grand nombre de fois, la fréquence f d'une issue finit par se stabiliser autour d'une valeur p . On prend alors cette valeur p comme probabilité de l'issue.

Exemple : Si l'on effectue un lancer de dé un très grand nombre de fois, la fréquence d'apparition de la face numérotée 5 est de plus en plus proche de $\frac{1}{6}$.

Évolution des fréquences du 5 calculées après chaque lancer au cours des 900 lancers :



Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 28 à 30**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Utiliser le vocabulaire des probabilités

→ CORRIGÉ P. 100

On lance un dé équilibré à six faces et on note le résultat de la face du dessus. Combien d'issues comporte cette expérience ?

- ☐ a. 1
☐ b. 4
☐ c. 6

2 Calculer une probabilité simple

→ CORRIGÉ P. 100

1. On lance un dé équilibré à six faces et on note le résultat de la face du dessus. La probabilité d'obtenir un nombre divisible par 3 est :

- ☐ a. $\frac{1}{6}$
☐ b. $\frac{1}{2}$
☐ c. $\frac{1}{3}$

2. Un sac contient des boules rouges, des boules bleues et des boules vertes. On tire au hasard une boule dans le sac et on note sa couleur. La probabilité que la boule soit rouge est $\frac{2}{7}$ et la probabilité que la boule soit bleue est $\frac{4}{7}$.

La probabilité que la boule tirée soit verte est :

- ☐ a. $\frac{6}{7}$
☐ b. on ne peut pas savoir
☐ c. $\frac{1}{7}$

3 Lien entre fréquence et probabilité

→ CORRIGÉ P. 100

Lors d'une expérimentation, on lance 100 fois une pièce parfaitement équilibrée. On obtient 60 fois pile. Le nombre $\frac{60}{100}$ est :

- ☐ a. une fréquence
☐ b. une probabilité
☐ c. une issue

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 28 à 30**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



4 Fréquences et probabilités

→ CORRIGÉ P. 100

Dans ce problème, on lance deux dés de couleurs différentes. Les dés sont équilibrés et les faces sont numérotées de 1 à 6. On s'intéresse à la somme des valeurs obtenues par les dés.

Partie 1

On lance 25 fois les deux dés et on note les valeurs dans un tableur. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant :

	A	B	C	D
1	N°	Dé 1	Dé 2	Somme
2	1	1	5	6
3	2	1	1	2
4	3	1	4	5
5	4	1	6	7
6	5	4	4	8
7	6	6	4	10
8	7	6	3	9
9	8	5	6	11
10	9	5	3	8
11	10	5	6	11
12	11	3	6	9
13	12	2	5	7
14	13	3	5	8

	A	B	C	D
1	N°	Dé 1	Dé 2	Somme
15	14	1	6	7
16	15	6	5	11
17	16	2	3	5
18	17	2	5	7
19	18	3	4	7
20	19	2	4	6
21	20	6	5	11
22	21	1	1	2
23	22	2	1	3
24	23	1	4	5
25	24	5	1	6
26	25	1	6	7

La colonne A indique le numéro de l'expérience.

Les colonnes B et C donnent les valeurs des dés.

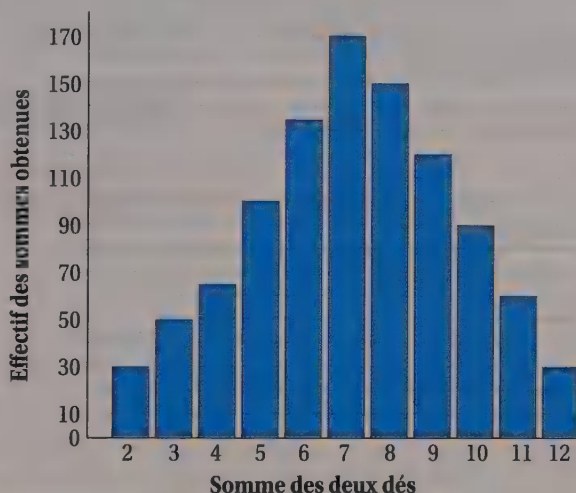
La somme des deux dés est calculée dans la colonne D.

1. La somme peut-elle être égale à 1 ? Justifier.
2. La somme 12 n'apparaît pas dans ce tableau. Est-il toutefois possible de l'obtenir ? Justifier.
3. Au 11^e lancer des deux dés, quelle formule a-t-on entrée dans la cellule D12 pour obtenir le résultat donné par l'ordinateur ?
4. Dans cette expérience, combien de fois obtient-on la somme 7 ?
En déduire la fréquence de cette somme en pourcentage.

5. Quelle est la médiane de cette série de sommes (colonne D) ?
 6. Tracer le diagramme en bâtons de la série des sommes obtenues (colonne D).

Partie 2

On fait une simulation de 1 000 expériences avec un tableur. Les résultats sont représentés dans le diagramme en bâtons suivant.



1. Quelles sont les deux sommes les moins fréquentes ?
 2. Paul, un élève de troisième, joue avec Jacques son petit frère de CM2. Chacun choisit une somme à obtenir avec deux dés. Paul prend la somme 9 et Jacques la somme 3.
 Expliquer pourquoi Paul a plus de chances de gagner que son petit frère.
 3. Quel est, pour cette simulation, le nombre de lancers qui donnent la somme 7 ?
 En déduire la fréquence en pourcentage représentée par ces lancers.
 4. Compléter le tableau suivant et trouver les différentes possibilités d'obtenir une somme égale à 7 avec deux dés. Calculer la probabilité d'obtenir cette somme.

Somme des deux dés		Valeur du dé 2					
		1	2	3	4	5	6
Valeur du dé 1	1	2	3	4			
	2		4				
	3						
	4						
	5						
	6						12

31 Reconnaître une médiatrice, une hauteur

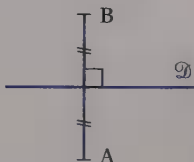
La médiatrice d'un segment et la hauteur d'un triangle sont deux droites remarquables dans un triangle.

REVENIR L'ESSENTIEL

I La médiatrice d'un segment

1. Définition

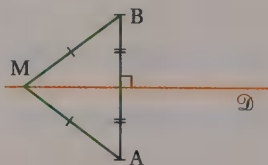
La **médiatrice** d'un segment est la droite qui coupe perpendiculairement ce segment en son milieu.



2. Propriétés

■ Tout point de la médiatrice d'un segment est à égale distance des **extrémités** de ce segment.

■ Tout point situé à égale distance des extrémités d'un segment appartient à la médiatrice de ce segment.



Mot-clé

Les **extrémités** du segment $[AB]$ sont les points A et B.

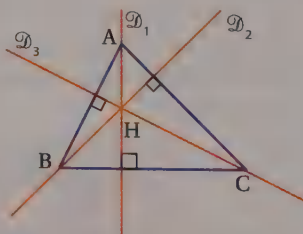
II Hauteurs d'un triangle

1. Définition

Une **hauteur** d'un triangle est une droite qui passe par un sommet de ce triangle et qui est perpendiculaire au côté opposé à ce sommet.

2. Propriété

Les trois hauteurs d'un triangle sont **concurrentes** en un point appelé **orthocentre** du triangle.



H est l'**orthocentre** du triangle ABC.

Mot-clé

Si trois droites passent par un même point, on dit qu'elles sont **concurrentes** en ce point.

32

Transformer une figure à l'aide d'une symétrie, d'une translation, d'une rotation

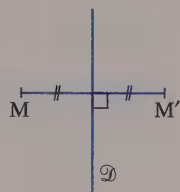
Les symétries, les translations et les rotations sont des transformations du plan qui conservent, entre autres, les longueurs et le parallélisme.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Les symétries

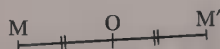
1. La symétrie axiale

Deux points M et M' sont symétriques par rapport à une droite $\mathcal{D}$ si la droite $\mathcal{D}$ est la médiatrice du segment $[MM']$.



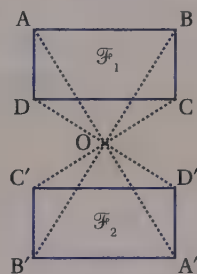
2. La symétrie centrale

Deux points M et M' sont symétriques par rapport à un point O si le point O est le milieu du segment $[MM']$.



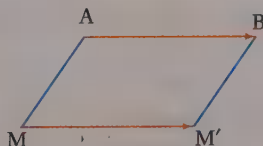
Exemple : La figure $\mathcal{F}_1$ est un rectangle.

Pour construire la figure $\mathcal{F}_2$ symétrique de la figure $\mathcal{F}_1$ par rapport au point O , on construit les images des sommets A, B, C et D par la symétrie centrale de centre O .



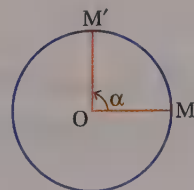
II La translation

Soit A et B deux points distincts du plan et soit M un autre point du plan. L'image du point M par la translation qui transforme le point A en B est le point M' tel que $ABM'M$ est un parallélogramme.



III La rotation

Soit O et M deux points distincts du plan, et α une mesure d'angle. L'image du point M par la rotation de centre O et d'angle α est le point M' du cercle de centre O passant par M tel que $\widehat{MOM'} = \alpha$. On précise le sens de rotation. Ici, il est dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.



33

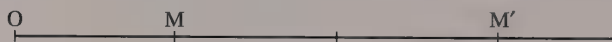
Transformer une figure à l'aide d'une homothétie

L'agrandissement et la réduction d'une figure sont souvent associés à une transformation du plan appelée homothétie.

Définition

Soit O et M deux points distincts du plan, et k un nombre strictement positif. L'image du point M par l'**homothétie** de centre O et de rapport k est le point M' de la demi-droite $[OM)$ tel que $OM' = k \times OM$.

Exemple : Image d'un point M par une homothétie de centre O et de rapport 3. On a $OM' = 3OM$.

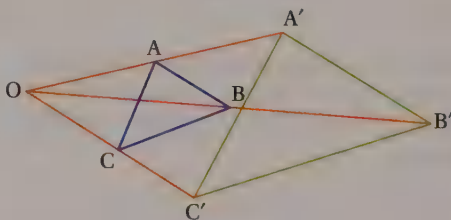


Agrandissement ou réduction

■ Si $0 < k < 1$, l'image d'une figure $\mathcal{F}$ par l'homothétie de centre O et de rapport k est une **réduction** de la figure $\mathcal{F}$.

■ Si $k > 1$, l'image d'une figure $\mathcal{F}$ par l'homothétie de centre O et de rapport k est un **agrandissement** de la figure $\mathcal{F}$.

Exemple :



$A'B'C'$ est un agrandissement du triangle ABC .

ABC est une réduction du triangle $A'B'C'$.

■ Si le triangle ABC a pour image le triangle $A'B'C'$ par une homothétie, ces deux triangles sont **semblables**. Les angles de ces deux triangles sont égaux deux à deux.

Homothétie et longueur

Une homothétie de rapport k multiplie les longueurs par k , les aires par k^2 et les volumes par k^3 .

34 Utiliser la propriété de la somme des angles dans un triangle

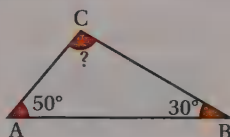
En classe de cinquième, on démontre que la somme des angles d'un triangle est toujours la même. Dans beaucoup d'exercices de brevet, on est amené à utiliser cette propriété.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Propriété de la somme des angles

La somme des trois angles d'un triangle est égale à 180° .

Exemple : On veut connaître la mesure de l'angle $\widehat{BCA}$.



Pour cela, on utilise la propriété citée précédemment : $\widehat{BCA} + \widehat{BAC} + \widehat{ABC} = 180^\circ$.
On isole la mesure de l'angle cherché $\widehat{BCA}$:

$$\widehat{BCA} = 180 - (\widehat{BAC} + \widehat{ABC})$$

$$\widehat{BCA} = 180 - (50 + 30)$$

$$\widehat{BCA} = 100.$$

L'angle $\widehat{BCA}$ mesure 100° .

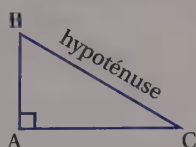
Méthode

N'oublie pas les parenthèses indispensables pour soustraire une somme.

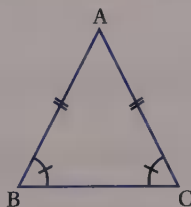
II Triangles particuliers

- Un triangle **rectangle** est un triangle qui a un angle droit.
- Un triangle **isocèle** est un triangle qui a deux angles de même mesure.
- Un triangle **équilateral** est un triangle qui a trois angles de même mesure 60° .

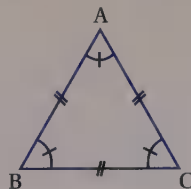
Triangle rectangle en A



Triangle isocèle en A



Triangle équilateral



35

Utiliser le théorème de Pythagore et sa réciproque

En classe de quatrième, on énonce le théorème de Pythagore et sa réciproque. Ce théorème intervient souvent dans les exercices de brevet portant sur la trigonométrie.

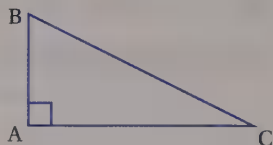
RETENIR L'ESSENTIEL

I Théorème de Pythagore

Dans un triangle rectangle, le carré de la longueur de l'hypoténuse est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés.

Le triangle ABC est rectangle en A, donc :

$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$



II La racine carrée d'un nombre

Soit a un nombre positif. La racine carrée de a est le nombre positif dont le carré est a .

Exemple : ABC est un triangle rectangle en A tel que $AB = 5$ et $AC = 3$. Pour calculer la longueur BC, on applique le théorème de Pythagore.

On a $BC^2 = 5^2 + 3^2 = 34$.

La longueur BC est égale à la racine carrée de 34. On écrit $BC = \sqrt{34}$.

III Réciproque du théorème de Pythagore

Si, dans un triangle, le carré de la longueur du plus grand côté est égal à la somme des carrés des longueurs des deux autres côtés, alors ce triangle est rectangle.

Exemple :

Pour déterminer si le triangle ABC ci-contre est rectangle, on calcule les carrés des longueurs des trois côtés :

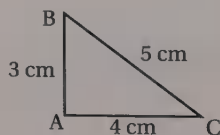
$AC^2 = 4^2 = 16$; $AB^2 = 3^2 = 9$; $BC^2 = 5^2 = 25$.

On additionne les carrés des longueurs les plus petites :

$AC^2 + AB^2 = 16 + 9 = 25$.

Or $BC^2 = 25$. On a alors $AC^2 + AB^2 = BC^2$.

Le triangle ABC est rectangle en A.



36 Calculer une longueur en utilisant la trigonométrie

En classe de quatrième, on a défini le cosinus d'un angle dans un triangle rectangle. La trigonométrie donne d'autres rapports de longueur, notamment le sinus et la tangente d'un angle.

REtenir L'ESSENCE

1 Rapports trigonométriques

1. Reconnaître les côtés d'un triangle rectangle

Dans un triangle rectangle :

- l'**hypoténuse** est le côté opposé à l'angle droit ; c'est aussi le côté le plus long ;
- un angle aigu est formé par l'hypoténuse et un autre côté du triangle appelé **côté adjacent** à l'angle ;
- le côté du triangle qui n'est pas un côté de l'angle est appelé **côté opposé** à l'angle.

Méthode

Le côté opposé et le côté adjacent dépendent de l'angle choisi.

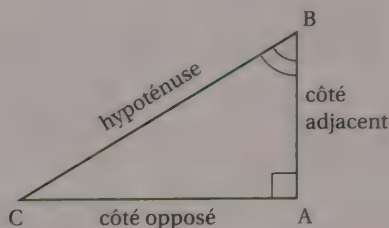
2. Déterminer le sinus, le cosinus et la tangente d'un angle aigu

Soit ABC un triangle rectangle en A. On a :

$$\cos \hat{B} = \frac{\text{côté adjacent}}{\text{hypoténuse}} = \frac{BA}{BC}$$

$$\sin \hat{B} = \frac{\text{côté opposé}}{\text{hypoténuse}} = \frac{AC}{BC}$$

$$\tan \hat{B} = \frac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \frac{AC}{BA}$$



Calculer une longueur en utilisant la trigonométrie

Si dans un triangle rectangle on connaît un angle et une longueur, on peut calculer les deux autres longueurs.

Pour tous nombres x , b et c non nuls, on a :

$$\sin x = \frac{b}{c} \text{ équivaut à } c \times \sin x = b \text{ équivaut à } c = \frac{b}{\sin x}.$$

Méthode

Tu peux aussi employer cette méthode avec un cosinus ou une tangente.

Exemple : $\sin 30^\circ = \frac{3}{c}$ équivaut à $c \times \sin 30^\circ = 3$ soit $c = \frac{3}{\sin 30^\circ}$. La calculatrice donne $c = 6$.

37 Calculer un angle en utilisant la trigonométrie

La trigonométrie permet de connaître la valeur d'un angle dans un triangle rectangle lorsque l'on connaît la longueur de certains côtés. La calculatrice permet de trouver une valeur exacte ou approchée de cet angle.

REVENIR L'ESSENTIEL

1 Calculer un angle

■ Pour calculer un angle, on cherche d'abord, selon les données de l'exercice à traiter, son **sinus**, son **cosinus** ou sa **tangente**.

■ Puis on utilise la calculatrice pour trouver la valeur de l'angle.

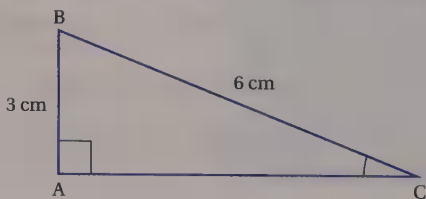
Utiliser

Utilise les rapports trigonométriques définis dans la fiche 36.

2 Utiliser la calculatrice

Sur la calculatrice, on appuie sur la touche $[2^{\text{nd}}]$ ou $[\text{inv}]$, puis sur l'une des touches $[\cos]$, $[\sin]$, $[\tan]$ selon le cas.

Exemple : Dans le triangle ABC rectangle en A, on a $AB = 3 \text{ cm}$ et $BC = 6 \text{ cm}$. On veut calculer la valeur approchée à un degré près de l'angle $\widehat{ACB}$.



On identifie les côtés donnés : $[AB]$ est le côté opposé à l'angle $\widehat{ACB}$ et $[BC]$ est l'hypoténuse.

On va donc écrire le sinus de l'angle :

$$\sin \widehat{ACB} = \frac{AB}{BC} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}.$$

Les touches $[2^{\text{nd}}]$ $[\sin]$ $[0]$ $[\cdot]$ $[5]$ donnent 30. L'angle $\widehat{ACB}$ mesure **30°**.

Info

Dans cet exemple, la valeur de l'angle est une valeur exacte.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien retenu les points clés des **fiches 31 à 37**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Reconnaître une médiatrice

→ CORRIGÉ P. 101

Une médiatrice est :

- ☐ a. une droite ☐ b. une demi-droite ☐ c. un segment

2 Utiliser la propriété de la somme des angles dans un triangle

→ CORRIGÉ P. 101

Un triangle peut posséder des angles mesurant :

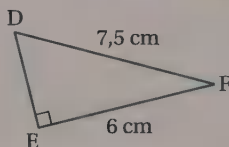
- ☐ a. 45° , 65° et 25° ☐ b. 60° , 70° et 50° ☐ c. 90° , 60° et 40°

3 Connaître le théorème de Pythagore

→ CORRIGÉ P. 101

Avec les données de la figure ci-contre, le théorème de Pythagore permet d'écrire :

- ☐ a. $DF^2 = DE^2 + EF^2$
☐ b. $DE^2 = DF^2 + EF^2$
☐ c. $EF^2 = DE^2 + DF^2$

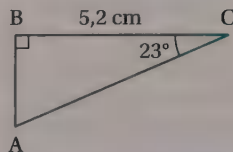


4 Connaître le vocabulaire de la trigonométrie

→ CORRIGÉ P. 102

Avec les données de la figure ci-contre, le côté opposé à l'angle de 23° est :

- ☐ a. [BC] ☐ b. [AC]
☐ c. [AB]

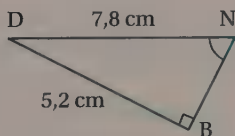


5 Calculer un angle en utilisant la trigonométrie

→ CORRIGÉ P. 102

Pour calculer l'angle $\widehat{DNB}$ avec les données de la figure, on écrit :

- ☐ a. $\sin \widehat{DNB} = \frac{BN}{BD}$
☐ b. $\sin \widehat{DNB} = \frac{DB}{DN}$
☐ c. $\sin \widehat{DNB} = \frac{BN}{DN}$



Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 31 à 37**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



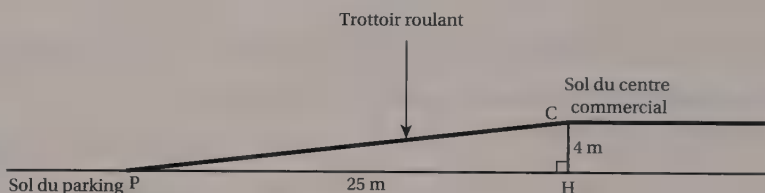
6 Installation d'un tapis roulant

→ CORRIGÉ P. 102

Les gérants d'un centre commercial ont construit un parking souterrain et souhaitent installer un trottoir roulant pour accéder de ce parking au centre commercial.

Les personnes empruntant ce trottoir roulant ne doivent pas mettre plus de 1 minute pour accéder au centre commercial.

■ La situation est présentée par le schéma ci-dessous.



■ Caractéristiques du trottoir roulant.

Modèle 1

Angle d'inclinaison maximum avec l'horizontale : 12° .

Vitesse : $0,5 \text{ m/s}$.

Modèle 2

Angle d'inclinaison maximum avec l'horizontale : 6° .

Vitesse : $0,75 \text{ m/s}$.

Est-ce que l'un de ces deux modèles peut convenir pour équiper ce centre commercial ? Justifier.



Démarrons ensemble

- Calcule d'abord la longueur du trottoir roulant. Pour cela, applique le théorème de Pythagore au triangle CPH rectangle en H.
- Calcule ensuite l'inclinaison avec l'horizontale. Pour cela, calcule la mesure de l'angle $\widehat{CPH}$ à l'aide d'un rapport trigonométrique.
- Compare avec les données de la figure l'inclinaison avec l'horizontale de chaque modèle.
- Pour le modèle 1, calcule le temps de parcourt.

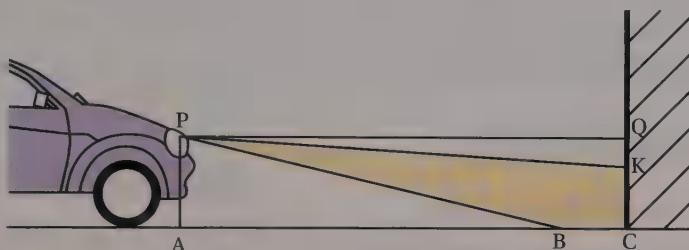


15 min

7 Réglage des phares d'une voiture

→ CORRIGÉ P. 102

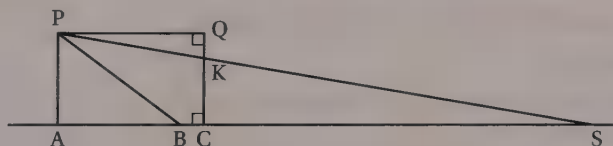
Pour savoir si les feux de croisement de sa voiture sont réglés correctement, Pauline éclaire un mur vertical comme l'illustre le dessin suivant :



Pauline réalise le schéma ci-dessous (qui n'est pas à l'échelle) et relève les mesures suivantes : $PA = 0,65$ m, $AC = QP = 5$ m et $CK = 0,58$ m.

P désigne le phare, assimilé à un point.

On admettra que les triangles KCS et KPQ sont semblables.



Pour que l'éclairage d'une voiture soit conforme, les constructeurs déterminent l'inclinaison du faisceau. Cette inclinaison correspond au rapport $\frac{QK}{QP}$. Elle est correcte si ce rapport est compris entre 0,01 et 0,015.

1. Vérifier que les feux de croisement de Pauline sont réglés avec une inclinaison égale à 0,014.

2. Donner une mesure de l'angle $\widehat{QPK}$ correspondant à l'inclinaison. On arrondira au dixième de degré.

3. Quelle est la distance AS d'éclairage de ses feux ? Arrondir le résultat au mètre près.



Démarçons ensemble

1. Calcule d'abord la longueur QK en observant que K est un point du segment [CQ].
2. Pour calculer la mesure de l'angle $\widehat{QPK}$, utilise la trigonométrie dans le triangle rectangle KPQ.
3. Calcule d'abord la longueur CS en utilisant la trigonométrie dans le triangle rectangle CSK.

38

Démontrer qu'un quadrilatère est particulier

Un quadrilatère est un polygone à quatre côtés. En fonction de ses propriétés, il porte un nom particulier : parallélogramme, rectangle, losange, carré.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Le parallélogramme

Un quadrilatère est un **parallélogramme** s'il possède une de ces **propriétés** :

- ses côtés opposés sont parallèles ;
- ses côtés opposés ont la même longueur ;
- ses diagonales ont le même milieu.

Méthode

Pour démontrer qu'un quadrilatère est un parallélogramme, on démontre qu'il possède une des propriétés ci-contre.

II Les parallélogrammes particuliers

1. Le rectangle

Un quadrilatère est un **rectangle** s'il possède une de ces propriétés :

- il a trois angles droits ;
- c'est un parallélogramme qui a un angle droit ;
- c'est un parallélogramme qui a ses diagonales de même longueur.

2. Le losange

Un quadrilatère est un **losange** s'il possède une de ces propriétés :

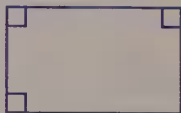
- il a quatre côtés de même longueur ;
- c'est un parallélogramme avec deux côtés consécutifs de même longueur ;
- c'est un parallélogramme qui a ses diagonales perpendiculaires.

3. Le carré

Un quadrilatère est un **carré** s'il est à la fois un rectangle et un losange.

Méthode

Pour démontrer qu'un quadrilatère est un carré, montre qu'il possède une des propriétés du rectangle et une du losange.



Rectangle



Losange



Carré

39

Calculer une longueur à l'aide du théorème de Thalès

Thalès de Milet est un mathématicien grec qui vécut au vi^{e} siècle av. J.-C. Il a mis en évidence ce que l'on appelle maintenant une configuration de Thalès, c'est-à-dire deux droites sécantes coupées par deux droites parallèles.

REtenir L'ESSENTIEL

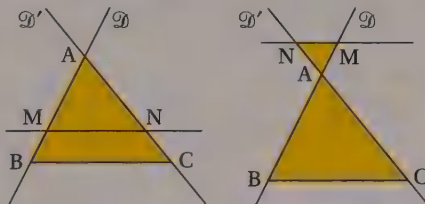
I Le théorème de Thalès

Soit deux droites $\mathcal{D}$ et $\mathcal{D}'$ sécantes en A. Soit B et M deux points de $\mathcal{D}$ distincts de A. Soit C et N deux points de $\mathcal{D}'$ distincts de A.

Si les droites (BC) et (MN) sont parallèles, alors :

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$

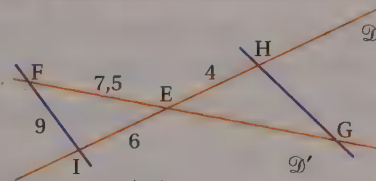
Il y a deux configurations possibles :



II Calculer une longueur

Après avoir vérifié les conditions d'application du **théorème de Thalès**, on écrit les rapports égaux. On remplace ensuite par les longueurs connues. On utilise le produit en croix pour calculer les longueurs manquantes.

Exemple :



On veut calculer les longueurs HG et EG. $\mathcal{D}$ et $\mathcal{D}'$ sont sécantes en E. (HG) et (FI) sont parallèles. Les points H et I appartiennent à $\mathcal{D}$ et les points F et G appartiennent à $\mathcal{D}'$. On applique le théorème de Thalès :

$$\frac{EH}{EI} = \frac{EG}{EF} = \frac{HG}{IF}. \text{ On remplace les longueurs connues : } \frac{4}{6} = \frac{EG}{7,5} = \frac{HG}{9}.$$

À l'aide du produit en croix, on obtient :

$$EG = (4 \times 7,5) \div 6 = 5 \text{ et } HG = (4 \times 9) \div 6 = 6.$$

40 Démontrer que des droites sont parallèles

Le théorème de Thalès possède une réciproque qui permet de démontrer le parallélisme ou le non-parallélisme de deux droites. Pour cela, tu devras calculer des rapports et regarder s'ils sont égaux.

RETENIR L'ESSENTIEL

I La réciproque du théorème de Thalès

Soit deux droites $\mathcal{D}$ et $\mathcal{D}'$ sécantes en A. Soit B et M deux points de $\mathcal{D}$ distincts de A. Soit C et N deux points de $\mathcal{D}'$ distincts de A.

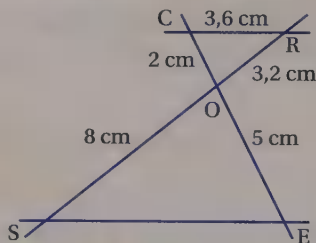
Si $\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC}$ et si les points A, B, M d'une part, et A, C, N d'autre part sont alignés dans cet ordre, alors les droites (BC) et (MN) sont parallèles.

Exemple : Avec les données de la figure ci-contre, on veut montrer que les droites (CR) et (SE) sont parallèles.

$$\text{On a } \frac{OC}{OE} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ et } \frac{OR}{OS} = \frac{3,2}{8} = 0,4.$$

$$\text{On a donc } \frac{OC}{OE} = \frac{OR}{OS}.$$

De plus, les points C, O, E d'une part, et les points R, O, S d'autre part sont alignés dans cet ordre. D'après la réciproque du théorème de Thalès, les droites (CR) et (SE) sont parallèles.



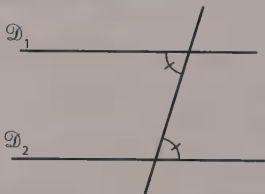
Méthode

Il est indispensable de vérifier la position des points.

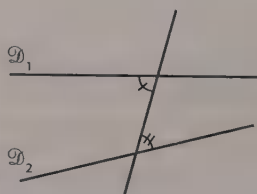
II Démontrer que deux droites sont parallèles

Pour démontrer que deux droites sont parallèles, on peut :

- Utiliser la réciproque du théorème de Thalès.
- Démontrer que les deux droites définissent deux angles alternes-internes égaux.



Les angles alternes-internes sont égaux : $\mathcal{D}_1 \parallel \mathcal{D}_2$.



Les angles alternes-internes ne sont pas égaux : $\mathcal{D}_1$ et $\mathcal{D}_2$ ne sont pas parallèles.

41

Utiliser le théorème de Thalès et sa réciproque dans l'espace

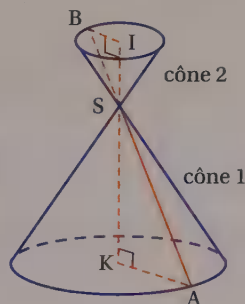
Le théorème de Thalès et sa réciproque peuvent s'appliquer dans un solide. On cherche alors deux droites sécantes en un point et on applique le théorème dans cette configuration.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Utiliser le théorème de Thalès

On peut retrouver une configuration de Thalès dans un solide coupé par un plan parallèle ou perpendiculaire à la base.

Exemple : Les deux cônes de révolution de rayons KA et IB, sont opposés par le sommet. Les droites (AB) et (KI) se coupent en S, et de plus (BI) et (KA) sont parallèles. On donne : KA = 4,5 cm ; KS = 6 cm et SI = 4 cm.



Mot-clé

Une **configuration de Thalès** est une figure dans laquelle on retrouve deux droites sécantes coupées par deux parallèles.

On veut calculer BI. On applique le théorème de Thalès en observant que les droites (AB) et (KI) se coupent en S. Les points A et B appartiennent à (AB) et les points I et K appartiennent à (KI). On obtient :

$$\frac{SI}{SK} = \frac{SB}{SA} = \frac{BI}{KA}.$$

On remplace les longueurs connues : $\frac{4}{6} = \frac{SB}{SA} = \frac{BI}{4,5}.$

Le produit en croix donne : $BI = (4 \times 4,5) \div 6 = 3 \text{ cm}.$

II Utiliser la réciproque du théorème de Thalès

On applique la **réciproque du théorème de Thalès** à deux droites sécantes de l'espace pour montrer que deux droites sont parallèles. On calcule alors deux rapports qui doivent être égaux et on vérifie la position des points.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 38 à 41**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Démontrer qu'un quadrilatère est particulier

→ CORRIGÉ p. 103

1. Si un quadrilatère a quatre angles droits, on est sûr que c'est :

- ☐ a. un losange ☐ b. un carré ☐ c. un rectangle

2. EFGH est un parallélogramme qui possède un angle droit. On est sûr que EFGH est :

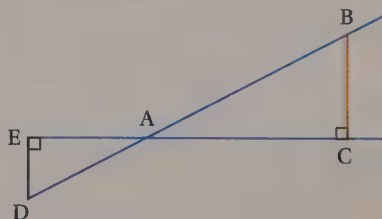
- ☐ a. un carré ☐ b. un rectangle ☐ c. un losange

2 Calculer une longueur à l'aide du théorème de Thalès

→ CORRIGÉ p. 103

On considère la figure ci-dessous.

On donne $AB = 12$; $AC = 8$; $AD = 6$.



La longueur AE vaut :

- ☐ a. 3 ☐ b. 4 ☐ c. 5

3 Démontrer que les droites sont parallèles

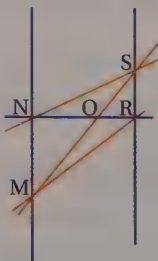
→ CORRIGÉ p. 103

On considère la figure ci-contre (*elle n'est pas en vraie grandeur*).

Les points N, O, R d'une part et les points M, O, S d'autre part sont alignés dans cet ordre.

Pour appliquer la réciproque du théorème de Thalès aux droites (MN) et (RS), on compare les rapports :

- ☐ a. $\frac{ON}{OR}$ et $\frac{OM}{OS}$ ☐ b. $\frac{OM}{OR}$ et $\frac{ON}{OS}$ ☐ c. $\frac{ON}{OM}$ et $\frac{OR}{OS}$



Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 38 à 41**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



4 Reconnaître un quadrilatère particulier

→ CORRIGÉ P. 103

1. Tracer un triangle OBC rectangle en O tel que $OB = 3$ et $OC = 6$.
2. Calculer la valeur exacte de la longueur BC.
3. Construire le point D symétrique de B par rapport à O, puis le point A tel que le quadrilatère ABCD soit un parallélogramme.
4. Montrer que O est le milieu de [AC].
5. Démontrer que ABCD est un losange.



Démarrons ensemble

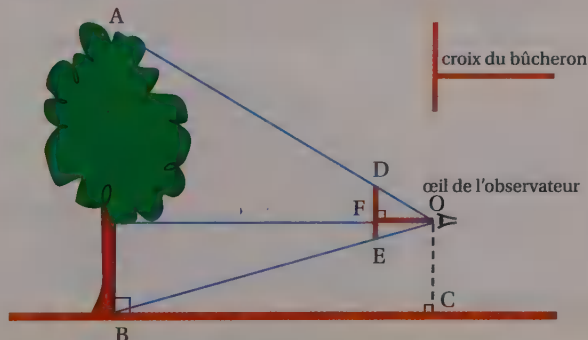
2. Applique le théorème de Pythagore au triangle OBC rectangle en O.
3. Vérifie que [AC] est une diagonale du parallélogramme ABCD.
4. Cherche une propriété possédée par les diagonales du parallélogramme ABCD.
5. Tu sais que ABCD est un parallélogramme. Observe ses diagonales.



5 Mesurer un arbre

→ CORRIGÉ P. 104

Julien veut mesurer un jeune chêne avec une croix de bûcheron comme le montre le schéma ci-dessous.



Il place la croix de sorte que O, D et A d'une part et O, E et B d'autre part soient alignés. Il sait que $DE = 20$ cm et $OF = 35$ cm. Il place [DE] verticalement et [OF] horizontalement. Il mesure au sol $BC = 7,7$ m.

1. Le triangle ABO est un agrandissement du triangle ODE. Justifier que le coefficient d'agrandissement est 22.
2. Calculer la hauteur de l'arbre en mètres.
3. Certaines croix du bûcheron sont telles que $DE = OF$. Quel avantage apporte ce type de croix ?
4. Julien enroule une corde autour du tronc de l'arbre à 1,5 m du sol. Il mesure ainsi une circonférence de 138 cm. Quel est le diamètre de cet arbre à cette hauteur ? Donner un arrondi au centimètre près.



Démontrons ensemble

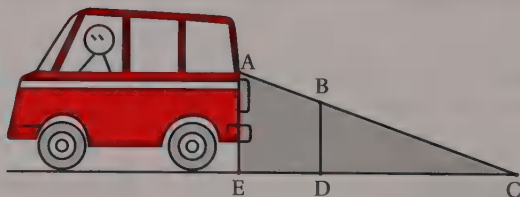
1. Divise la longueur de la hauteur issue de O dans le triangle OAB par la longueur de celle issue de O dans le triangle ODE.
2. Tu connais le coefficient d'agrandissement. Compare les longueurs AB et DE.
3. Explique pourquoi ici le coefficient d'agrandissement est plus facile à calculer.
4. Souviens-toi que la longueur d'un cercle est égale au produit de π par le diamètre.



6 Éclairage arrière d'une voiture

→ CORRIGÉ P. 104

En se retournant lors d'une marche arrière, le conducteur d'une camionnette voit le sol à 6 mètres derrière son camion. Sur le schéma, la zone grisée correspond à ce que le conducteur ne voit pas lorsqu'il regarde en arrière.



Données : $(AE) \parallel (BD)$; $AE = 1,50$ m ; $BD = 1,10$ m ; $EC = 6$ m.

1. Calculer CD.
2. En déduire que $ED = 1,60$ m.
3. Une fillette mesure 1,10 m. Elle passe à 1,40 m derrière la camionnette. Le conducteur peut-il la voir ? Expliquer.



Démontrons ensemble

1. Observe que les droites (CA) et (CE) sont sécantes en C. Elles sont coupées par deux parallèles. Applique le théorème de Thalès à cette configuration.
2. Le point D appartient au segment $[EC]$. Calcule la longueur ED par soustraction.
3. Observe que la taille de la fillette est égale à la longueur du segment $[BD]$.

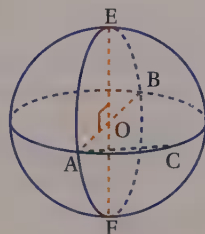
42 Caractériser une sphère et s'y repérer

Le système des coordonnées géographiques constitué de la longitude et de la latitude est un des moyens de repérer un point sur la Terre. Cette théorie repose sur les notions de parallèles et de méridiens.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Caractériser une sphère

- Une **sphère** de **centre** O et de rayon r est l'ensemble des points M de l'espace tels que $OM = r$.
- Le cercle de centre O et de rayon OA est un **grand cercle** ($OA = r$).
- Les segments $[AB]$ et $[EF]$ sont des **diamètres** de la sphère.
- Le segment $[AC]$ est une **corde** du grand cercle.



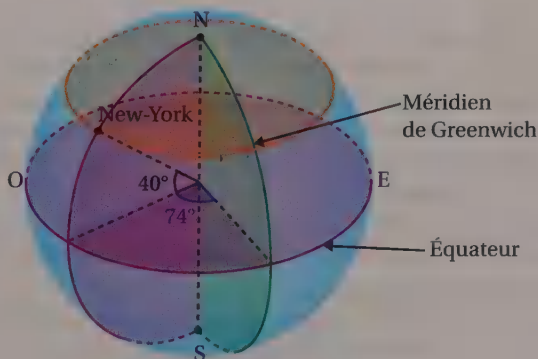
II Se repérer sur la sphère

- La **longitude** est l'angle mesuré en degrés qui sépare un méridien du méridien de Greenwich. Cette mesure est exprimée par un nombre de 0° à 180° en allant vers l'ouest, ou par un nombre de 0° à 180° en allant vers l'est.
- La **latitude** est l'angle mesuré en degrés, de 0° à 90° , qui sépare un parallèle de l'équateur. Dans l'hémisphère nord, on parle de latitude nord et dans l'hémisphère sud, on parle de latitude sud.

Exemple : La latitude de New-York est de 40° nord et sa longitude est de 74° ouest.

Attention !

Le point O n'appartient pas à la sphère.



43

Se repérer dans l'espace

Nous vivons dans un monde à trois dimensions. Pour repérer un point dans l'espace, il faut connaître trois nombres : l'abscisse, l'ordonnée et l'altitude du point.

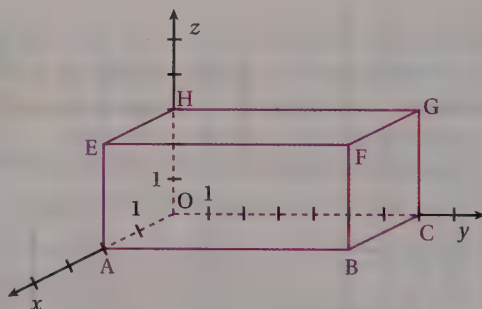
REtenir l'ESSENTIEL

■ Pour **se repérer dans le pavé droit**, on choisit un point O pour **origine**, puis on détermine sur la figure l'axe des abscisses (Ox), l'axe des ordonnées (Oy) et l'axe des altitudes (Oz) ainsi que les unités choisies sur chacun de ces axes.

■ On associe à un point M un triplet $(x ; y ; z)$ qui sont les **coordonnées** du point M dans l'espace :

- x est l'abscisse du point M ;
- y est l'ordonnée du point M ;
- z est l'altitude du point M.

Exemple :



$$OA = 2 ; OC = 7 ; OH = 3.$$

Le point A se trouve sur l'axe (Ox), donc ses coordonnées sont $(2 ; 0 ; 0)$.

Le point C se trouve sur l'axe (Oy), donc ses coordonnées sont $(0 ; 7 ; 0)$.

Le point H se trouve sur l'axe (Oz), donc ses coordonnées sont $(0 ; 0 ; 3)$.

Pour aller du point O au point B, on va de O à A sur (Ox), puis de A à B sur une droite parallèle à (Oy). Les coordonnées de B sont $(2 ; 7 ; 0)$.

Pour aller du point O au point F, on va de O à A sur (Ox), puis de A à B sur une droite parallèle à (Oy) et enfin de B à F sur une droite parallèle à (Oz). Les coordonnées de F sont $(2 ; 7 ; 3)$.

De la même manière, on obtient que le point E a pour coordonnées $(2 ; 0 ; 3)$ et que le point G a pour coordonnées $(0 ; 7 ; 3)$.

Méthode

On choisit en général pour origine un des sommets du pavé droit.

44 Calculer le volume d'un solide

Pour calculer le volume d'un solide, on reconnaît d'abord le solide et on choisit ensuite la formule qui correspond. Pour le brevet, tu dois connaître ces formules et savoir les appliquer.

REtenir l'ESSENTIEL

I Volume d'un pavé droit ou d'un cylindre de révolution

- Le volume $\mathcal{V}$ d'un **pavé droit** de dimensions a , b et c est donné par la formule :

$$\mathcal{V} = a \times b \times c$$

- Le volume $\mathcal{V}$ d'un **cylindre de révolution** de rayon de base r et de hauteur h est donné par la formule :

$$\mathcal{V} = \pi r^2 h$$

Exemple : On veut calculer le volume $\mathcal{V}$ d'un cylindre de rayon de base 3 cm et de hauteur 5 cm. On a $\mathcal{V} = \pi \times 3^2 \times 5 = \pi \times 9 \times 5$. D'où $\mathcal{V} = 45\pi \text{ cm}^3$ (valeur exacte).

II Volume d'une pyramide ou d'un cône de révolution

- Le volume $\mathcal{V}$ d'une **pyramide** d'aire de **base** $\mathcal{A}$ et de hauteur h est donné par la formule :

$$\mathcal{V} = \frac{\mathcal{A} \times h}{3}$$

- Le volume $\mathcal{V}$ d'un **cône de révolution** de rayon de **base** r et de hauteur h est donné par la formule :

$$\mathcal{V} = \frac{\pi r^2 h}{3}$$

À RETENIR

La **base** d'une pyramide est un polygone. La **base** d'un cylindre ou d'un cône est un disque.

III Volume d'une sphère

Le volume $\mathcal{V}$ d'une **sphère** de rayon r est donné par la formule :

$$\mathcal{V} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 42 à 44**.

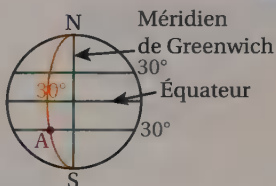
Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Se repérer dans la sphère

→ CORRIGÉ P. 105

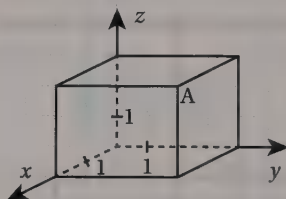
Sur la figure ci-contre, la longitude du point A est :

- ☐ a. 30° nord
☐ b. 30° sud
☐ c. 30° ouest



2 Se repérer dans l'espace

→ CORRIGÉ P. 105



Sur la figure ci-dessus, les coordonnées du point A sont :

- ☐ a. (3 ; 4 ; 2) ☐ b. (2 ; 4 ; 3) ☐ c. (4 ; 3 ; 2)

3 Calculer le volume d'un solide

→ CORRIGÉ P. 105

Une pyramide a pour base un rectangle de 3 cm sur 2 cm. Sa hauteur est 5 cm. Son volume est égal à :

- ☐ a. 10 cm^3 ☐ b. 30 cm^3 ☐ c. 25 cm^3

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 42 à 44**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



Se repérer dans la sphère

→ CORRIGÉ P. 105

Sur chacune des figures ci-après, G est un point du méridien de Greenwich et A est un point de l'équateur.

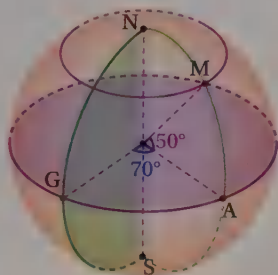


Figure 1

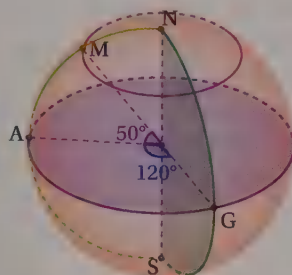


Figure 2

1. Quelles sont les coordonnées géographiques du point M sur la figure 1 ?
2. Quelles sont les coordonnées géographiques du point M sur la figure 2 ?



Déterminez ensemble

1. L'angle de 70° indique la longitude.
2. L'angle de 50° indique la latitude.



5 Se repérer dans l'espace

→ CORRIGÉ P. 105

10 min

Sur la figure ci-dessous, le point I a pour coordonnées $(1 ; 0 ; 0)$, le point J a pour coordonnées $(0 ; 1 ; 0)$ et le point K a pour coordonnées $(0 ; 0 ; 1)$.

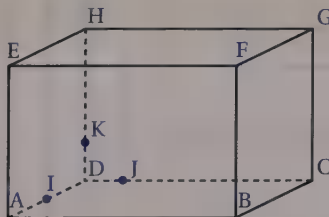
1. Quelles sont les coordonnées des points A, B et F ?

2. Placer le point M milieu du segment $[AB]$.

Quelles sont les coordonnées du point M ?

3. Placer le point N milieu du segment $[CG]$.

Quelles sont les coordonnées du point N ?



Déterminez ensemble

1. Le point A a deux coordonnées nulles, le point B en a une.
2. Pour aller de D à M, on se déplace de D à A, puis de A à M.
3. Pour aller de D à N, on se déplace de D à C, puis de C à N.

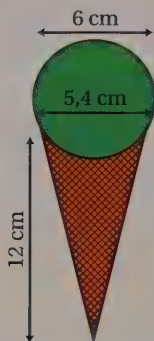


15 min

6 Calculer le volume de deux solides

→ CORRIGÉ P. 105

Michel achète une glace à la pistache. Elle a la forme d'une boule posée sur un cône comme sur la figure ci-dessous. Michel, qui est gourmand, se demande s'il ne serait pas plus intéressant de remplir le cône à ras bord avec de la glace plutôt que de poser une boule sur le cône. Que peut-on en penser ?



Démarrons ensemble

- Calcule d'abord le volume de la boule de glace. Souviens-toi que le volume d'une boule de rayon r est égal à $\frac{4}{3}\pi r^3$.
- Puis calcule le volume du cône.
- Compare enfin les deux volumes.

45

Distinguer grandeurs quotients et grandeurs produits

Quand on multiplie deux quantités, on obtient une grandeur « produit » et quand on les divise, on obtient une grandeur « quotient ».

En physique, tu trouveras beaucoup de ces grandeurs : la vitesse d'un véhicule, le débit d'un fleuve, le volume...

RETENIR L'ESSENTIEL

I Grandeurs quotients

Quand on effectue le quotient de deux grandeurs, on obtient une **grandeur quotient**.

Exemples :

■ La vitesse est le quotient de la distance parcourue par le temps écoulé. C'est donc une grandeur quotient. Si la distance est exprimée en kilomètres et le temps écoulé en heures, alors la vitesse est exprimée en kilomètres par heure (km/h ou $\text{km} \times \text{h}^{-1}$).

Info

En physique, on note de préférence l'unité de vitesse : $\text{km} \times \text{h}^{-1}$.

■ Le débit d'un fleuve est le quotient du volume de liquide qui passe à un endroit par le temps écoulé. Si le volume de liquide est exprimé en mètres cubes et le temps écoulé en heures, alors le débit est exprimé en mètres cubes par heure (m^3/h ou $\text{m}^3 \times \text{h}^{-1}$).

II Grandeurs produits

Quand on effectue le produit de deux grandeurs, on obtient une **grandeur produit**.

Exemples :

■ Un volume est égal au produit d'une aire par une longueur. C'est donc une grandeur produit. Si l'aire est exprimée en mètres carrés et la longueur en mètres, alors le volume est exprimé en mètres cubes (m^3).

■ L'énergie électrique consommée est égale au produit de la puissance électrique par la durée. C'est une grandeur produit. Si la puissance est exprimée en watts (W) et la durée en heures (h), alors l'unité de l'énergie est le watt-heure (Wh).

46

Convertir des unités de mesure

Certaines unités sont des unités simples comme le mètre.
D'autres sont composées comme le kilomètre par heure.
La conversion des unités de mesure est utile quand on passe d'un pays à un autre (mesures anglo-saxonnes).

RETENIR L'ESSENTIEL

I Changer d'unité de mesure simple

Pour **convertir** des **unités de longueur**, on utilisera le tableau suivant :

kilomètre	hectomètre	décamètre	mètre	décimètre	centimètre	millimètre

$\xleftarrow{\times 0,1}$ $\xrightarrow{\times 10}$

Convertis de la même façon des unités de capacité en remplaçant mètre par litre, des unités de masse en remplaçant mètre par gramme.

II Changer d'unité d'aire ou de volume

On passe d'une **unité d'aire** à l'unité supérieure en multipliant par 0,01 et d'une unité d'aire à l'unité inférieure en multipliant par 100.

On passe d'une **unité de volume** à l'unité supérieure en multipliant par 0,001 et d'une unité de volume à l'unité inférieure en multipliant par 1 000.

REtenir

Les **unités de volume** et de capacité sont liées par l'égalité
 $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$ et
 $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$.

III Convertir des unités de mesure composées

Pour convertir des **unités de mesure composées**, on convertit séparément chaque unité.

Exemples :

■ On veut convertir 12 m/min en km/h.

On convertit d'abord 1 h en minutes : $1 \text{ h} = 60 \text{ min}$.

On multiplie donc 12 par 60 et on obtient 720 m/h.

On convertit ensuite 720 m en km :

$720 \text{ m} = 0,72 \text{ km}$. On obtient 0,72 km/h.

■ On veut convertir $0,03 \text{ kg/m}^3$ en g/dm^3 . On convertit d'abord 0,03 kg en g : $0,03 \text{ kg} = 30 \text{ g}$.

On convertit 1 dm^3 en m^3 : $1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$.

On multiplie donc 30 par 0,001 et on obtient $0,03 \text{ g/dm}^3$.

47 Résoudre un problème de vitesse

La vitesse moyenne d'un mobile correspond à la vitesse à laquelle il se serait déplacé s'il avait gardé une vitesse constante. La vitesse, la distance parcourue et la durée du parcours sont liées par une relation que tu dois connaître.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Vitesse moyenne

La **vitesse moyenne** v d'un objet mobile est le quotient de la distance d parcourue pendant la durée t du parcours :

$$v = \frac{d}{t}$$

Exemple : Un automobiliste parcourt 240 km en deux heures. Sa vitesse moyenne v est :

$$v = \frac{240}{2} = 120 \text{ km/h.}$$

Info

Une vitesse de 120 km/h signifie que l'automobiliste a parcouru 120 km en une heure.

II Unités de vitesse

L'**unité de la vitesse** dépend de l'unité de longueur et de l'unité de durée choisies.

Exemples :

■ Si la distance est en kilomètres et la durée en heures, la vitesse s'exprime en km/h ou en $\text{km} \times \text{h}^{-1}$.

■ Si la distance est en mètres et la durée en secondes, la vitesse s'exprime en m/s ou $\text{m} \times \text{s}^{-1}$.

III Résoudre un problème de vitesse

L'égalité $v = \frac{d}{t}$ est équivalente aux égalités :

$$d = v \times t \quad \text{et} \quad t = \frac{d}{v}$$

On peut donc calculer l'une des grandeurs v , d ou t quand on connaît les deux autres.

Exemple : Un escargot se déplace à la vitesse de 0,09 m/min. On cherche la distance parcourue en 1 h.

On a $d = 0,09 \times 60 = 5,4 \text{ m}$.

Info

Dans une heure, il y a 60 minutes.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 45 à 47**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Distinguer grandeurs quotients et grandeurs produits

→ CORRIGÉ P. 106

Une aire est :

- ☐ a. une grandeur produit ☐ b. une grandeur quotient ☐ c. ni l'un ni l'autre

2 Convertir des unités de mesure

→ CORRIGÉ P. 106

1. Si l'on convertit 180 km/h en kilomètres par minute, on obtient :

- ☐ a. 540 km/min ☐ b. 3 km/min ☐ c. 240 km/min

2. Si on convertit 5 kWh, en wattheures, on obtient :

- ☐ a. 50 Wh ☐ b. 500 Wh ☐ c. 5 000 Wh

3 Résoudre un problème de vitesse

→ CORRIGÉ P. 106

1. Un cycliste parcourt 90 km en 3 h. Sa vitesse moyenne sur ce parcours, en $\text{km} \times \text{h}^{-1}$ est :

- ☐ a. $24 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$ ☐ b. $28 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$ ☐ c. $30 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$

2. Un coureur a parcouru 1 000 m en courant à une vitesse de $5 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$.

Il a couru pendant :

- ☐ a. 5 000 s ☐ b. 200 s ☐ c. 100 s

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 45 à 47**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



Traversée d'une rivière

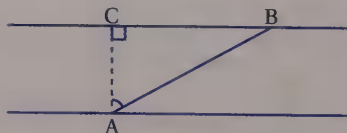
→ CORRIGÉ P. 106

Une barque traverse une rivière en partant d'un point A d'une rive pour arriver en un point B sur l'autre rive. On suppose que le triangle ABC est rectangle en C et $\widehat{BAC} = \alpha$.

La traversée de A vers B s'effectue à la vitesse constante de 1,542 nœuds et dure 50 s.

On a $1 \text{ m/s} = 0,514 \text{ nœud}$.

1. Exprimer la vitesse de traversée de A vers B en m/s.



2. Montrer que la distance parcourue AB est de 150 m.
3. Sachant que $\alpha = 60^\circ$, calculer la largeur AC de la rivière.
4. Les points A et B sont distants de 150 m. Au même moment :
 - un nageur part de A et se dirige vers B, à vitesse constante de 1 m/s ;
 - une pirogue part de B et se dirige vers A, à la vitesse constante de 1,028 nœuds.
- a. À quelle distance du point A se trouve le nageur 50 s après son départ ?
- b. À quelle distance du point A se trouve la pirogue 50 s après son départ ?
- c. En déduire le lieu où vont se rencontrer le nageur et la pirogue.



Démarrons ensemble

1. Tu sais que $1 \text{ m/s} = 0,514 \text{ nœud}$ et que la vitesse est égale à 1,542 nœuds.
2. Tu as trouvé à la question précédente le nombre de mètres parcourus en 1 s.
3. Dans le triangle ABC rectangle en C, tu connais l'angle $\widehat{BAC}$ et l'hypoténuse AB. Utilise la trigonométrie.
4. Utilise la relation $d = v \times t$.



25 min

5 Vitesse et pulsations autour d'un stade

→ CORRIGÉ P. 106

Partie A. Calculer une vitesse

Un professeur d'éducation physique et sportive fait courir ses élèves autour d'un stade rectangulaire mesurant 90 m de long et 60 m de large.

1. Calculer, en mètres, la longueur d'un tour de stade.
2. Pour effectuer 15 tours en 24 min à vitesse constante, combien de temps un élève doit-il mettre pour faire un tour ? On donnera la réponse en minutes et secondes.
3. Un élève parcourt 6 tours en 9 min. Calculer sa vitesse en m/min, puis en km/h.

Partie B. Calculer un pourcentage

On a relevé le nombre de pulsations par minute de 32 élèves avant qu'ils n'effectuent leurs tours de stade. Les résultats obtenus sont les suivants :

57 ; 61 ; 55 ; 67 ; 59 ; 52 ; 59 ; 63 ; 62 ; 65 ; 59 ; 54 ; 59 ; 57 ; 62 ; 54 ; 62 ; 65 ; 63 ; 61 ; 63 ; 55 ; 66 ; 63 ; 60 ; 59 ; 62 ; 63 ; 58 ; 61 ; 59 ; 63.

1. Montrer que le nombre moyen de pulsations par minute est égal à 60,25.

2. Recopier et compléter le tableau suivant :

Nombre n de pulsations par min	$52 \leq n < 56$	$56 \leq n < 60$	$60 \leq n < 64$	$64 \leq n \leq 68$
Effectif				

3. Combien d'élèves ont au moins 60 pulsations par minute ?

4. Quel est le pourcentage d'élèves ayant un nombre de pulsations par minute inférieur à 60 ?



À toi de jouer

Partie A

1. Calcule le périmètre du rectangle.
2. Tu connais le nombre de minutes pour faire 15 tours. Cherche le nombre de minutes pour un tour.
3. Calcule d'abord la distance parcourue en 6 tours. Tu sais que cette distance a été parcourue en 9 min.

Partie B

1. Revois la fiche 25 pour calculer la moyenne.
2. Compte le nombre de valeurs correspondant à chaque intervalle. Vérifie que l'effectif total est 32.
3. L'expression « au moins 60 pulsations par minute » signifie 60 ou plus.
4. Observe les deux premières cases du tableau.

Corrigés

1 Algorithme et programmation

1 Réponse a. En suivant l'algorithme qui correspond au programme de calcul, on obtient :

$$c \leftarrow a + b = 7$$

$$d \leftarrow a - b = -1$$

$$e \leftarrow d + c = -1 + 7 = 6.$$

La variable e contient la valeur 6.

2 Réponse b. On saisit un nombre D que l'on divise par 2 pour obtenir un nombre R . On calcule A en utilisant la formule $3,14 \times R^2$. On reconnaît la formule de l'aire d'un disque de rayon R . Le programme affiche l'aire d'un disque de diamètre D .

3 ■ Le programme choisit un nombre aléatoire entre 1 et 100 que l'on doit deviner. Cette variable est nommée « *nombre* » dans le programme.

■ On entre un nombre entre 1 et 100, cette variable est nommée « *réponse* » dans le programme.

■ On compare alors les deux variables à l'aide des tests $<$ ou $>$.

Si ce nombre est plus petit que le nombre choisi par le programme, le lutin répond « Non, c'est plus ».

Le compteur prend alors la valeur « compteur plus 1 ».

La boucle s'arrête quand les deux variables sont égales.

À la fin, le programme affiche « Bravo ! Ton **score** est : la *valeur du compteur* », c'est-à-dire le nombre d'essais.

Info

Ici, le score est meilleur quand il est plus bas.

4 En choisissant 4, on obtient $(4 + 8) \times 3 - 24 - 4 = 8$. 8 est le **double** de 4.

En choisissant 0, on obtient $(0 + 8) \times 3 - 24 - 0 = 0$. 0 est le double de 0.

En choisissant -3, on obtient $(-3 + 8) \times 3 - 24 - (-3) = -6$. -6 est le double de -3.

Si on appelle a le nombre de départ, le programme de calcul devient alors :

$$(a + 8) \times 3 - 24 - a = 3a + 24 - 24 - a = 2a. 2a \text{ est bien le double de } a.$$

Sophie, Martin et Faïza ont donc raison tandis que Gabriel se trompe.

Mot-clé

Le **double** d'un nombre est le produit de ce nombre par 2.

Diviseurs

1. Réponse b. 123 n'est pas un nombre pair, donc il n'est pas divisible par 2. On calcule la somme des chiffres de 123. On a $1 + 2 + 3 = 6$ et 6 est divisible par 3, donc 123 est divisible par 3. Il n'est pas divisible par 5 car son chiffre des unités est 3.

2. Réponse c. 27 est divisible par 1 et par lui-même. De plus, 27 est divisible par 3 et $27 = 3 \times 9$. La liste complète des diviseurs de 27 est 1, 3, 9, 27.

3. Réponse a. L'entier 7 n'est divisible que par 1 et 7, donc 7 est un nombre premier.

1. Réponse c. On a $12 = 2 \times 6$ et $6 = 2 \times 3$. La décomposition en produit de facteurs premiers de 12 est $2 \times 2 \times 3$.

2. Réponse a. On simplifie par 5. On obtient $\frac{20}{15} = \frac{2 \times 2}{3} = \frac{4}{3}$. La fraction irréductible égale à $\frac{20}{15}$ est $\frac{4}{3}$.

3. Les diviseurs de 6 sont 1, 2, 3 et 6.

On a $1 + 2 + 3 = 6$, donc 6 est un nombre parfait.

2. Les diviseurs de 28 sont 1, 2, 4, 7, 14 et 28.

On a $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$. Donc 28 est un nombre parfait.

Attention !

N'ajoute pas le nombre dont tu as cherché les diviseurs.

Appelons n le nombre choisi. Appliquons le programme de calcul proposé.

On ajoute 3, on obtient $n + 3$.

On multiplie le résultat par 7, on obtient $(n + 3) \times 7$.

On ajoute le triple du nombre de départ au résultat, on obtient $(n + 3) \times 7 + n \times 3$.

On enlève 21, on obtient $(n + 3) \times 7 + n \times 3 - 21$.

Posons $A = (n + 3) \times 7 + n \times 3 - 21$.

Attention !

Les parenthèses autour de la somme $n + 3$ sont indispensables.

1. On veut comparer les deux fractions, pour cela on les simplifie. On décompose en produit de facteurs premiers chacun des nombres. On obtient :

$$\frac{144}{180} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3}{2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 5} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{112}{140} = \frac{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 7}{2 \times 2 \times 5 \times 7} = \frac{4}{5}$$

Les deux fractions simplifiées sont égales, les deux professeurs sont donc d'accord.

Calculs sur des écritures fractionnaires, des puissances

1. Réponse b. On effectue en premier l'opération entre parenthèses.

On obtient $E = 2 + 3 \times 2$.

On effectue la multiplication :

$$E = 2 + 6$$

$$E = 8.$$

Le nombre E est égal à 8.

2. Réponse a. Pour calculer une expression comportant des parenthèses, on effectue d'abord les opérations entre parenthèses.

3. Réponse c. L'exposant est 4 donc le nombre commence par 1 et est suivi de quatre zéros : $10^4 = 10\,000$.

4. Réponse b. On a $1,23 \times 10^3 = 1,23 \times 1\,000 = 1\,230$. L'écriture scientifique $1,23 \times 10^3$ correspond à 1 230.

$$\begin{aligned} \text{1. a. } \frac{3,9 \times (10^{-2})^2}{3 \times 10^{-5}} &= \frac{3,9 \times 10^{-2} \times 10^{-2}}{3 \times 0,00001} = \frac{3,9 \times 0,01 \times 0,01}{3 \times 0,00001} \\ &= 1,3 \div 0,1 = 1,3 \times 10 = 13. \end{aligned}$$

b. Les diviseurs de 12 sont 1, 2, 3, 4, 6, 12. Les diviseurs de 35 sont 1, 5, 7, 35. Leur plus grand diviseur commun est 1.

$$\text{c. } \left(2 + \frac{2}{3}\right) \div \left(\frac{4}{5} - \frac{2}{3}\right) = \left(\frac{6}{3} + \frac{2}{3}\right) \div \left(\frac{12}{15} - \frac{10}{15}\right) = \frac{8}{3} \div \frac{2}{15} = \frac{8}{3} \times \frac{15}{2} = 20.$$

$$\begin{aligned} \text{d. } (-12 + 9) - (-5 - 2 \times 3) &= -3 - (-5 - 6) = -3 - (-11) \\ &= -3 + 11 = 8. \end{aligned}$$

2. a. La treizième lettre de l'alphabet est M. Le code de 13 est M.

b. Le code de 13 est M, celui de 1 est A, celui de 20 est T et celui de 8 est H. On obtient le mot MATH.

5. 1. On a $5\,000 = 5 \times 1\,000 = 5 \times 10^3$.

La notation scientifique de 5 000 est 5×10^3 .

2. On cherche d'abord le nombre d'heures dans une année :

$$24 \times 365 = 8\,760. \text{ Il y a } 8\,760 \text{ heures dans une année.}$$

Puis le nombre de battements en une année :

$$5 \times 10^3 \times 8\,760 = 43\,800 \times 10^3 = 4,38 \times 10\,000 \times 10^3 = 4,38 \times 10^7.$$

On cherche le nombre de battements en 80 ans :

$$4,38 \times 10^7 \times 80 = 350,4 \times 10^7 = 3,504 \times 100 \times 10^7 = 3,504 \times 10^9.$$

Le nombre de battements effectués par un cœur humain pendant une vie de 80 ans est de 3,5 milliards. L'écriture scientifique de ce nombre est $3,5 \times 10^9$.

Méthode

Pour diviser deux fractions, on multiplie la première par l'inverse de la seconde.

Rappel

Souviens-toi que 10^9 est égal à 1 000 000 000, soit un milliard.

1. Calculons la masse m en grammes d'un tel paquet d'atomes de carbone. On a :

$$m = 1,99 \times 10^{-26} \times 6,022 \times 10^{23}$$

$$m = 11,98378 \times 10^{-3} \text{ kg.}$$

La masse en grammes d'un tel paquet d'atomes de carbone est 11,98378 g.

Rappel

Souviens-toi que
 $1 \text{ kg} = 1\,000 \text{ g}$
 $= 10^3 \text{ g.}$

2. Une valeur arrondie de cette masse au gramme près est 12 g.

Calcul littéral – Équations et inéquations

1. Réponse a. Souviens-toi que $12x$ est un produit, dont 12 et x sont les facteurs.

2. Réponse c. On factorise B en remarquant que x est un facteur commun aux deux produits. On a :

$$B = 2x + 5x$$

$$B = (2 + 5)x$$

$$B = 7x.$$

L'expression factorisée de B est $7x$.

1. Réponse b. On teste chacune des équations en remplaçant x par 10 dans chaque membre.

Pour l'équation $x + 5 = 2$, on a $10 + 5 = 15$, donc 10 n'est pas solution de cette équation.

Pour l'équation $2x - 1 = 19$, on a $2 \times 10 - 1 = 19$, donc 10 est solution de cette équation.

Pour l'équation $2 - x = 0$, on a $2 - 10 = -8$, donc 10 n'est pas solution de cette équation.

2. Réponse c. On teste chaque valeur, en remplaçant x par cette valeur dans chaque membre de l'équation. On a :

$$2 \times 1 - 5 = -3, \text{ donc } 1 \text{ n'est pas solution de l'équation.}$$

$$2 \times 2 - 5 = -1, \text{ donc } 2 \text{ n'est pas solution de l'équation.}$$

$$2 \times 5 - 5 = 5, \text{ donc } 5 \text{ est solution de l'équation.}$$

1. Réponse b. On teste chacune des inéquations en remplaçant x par -3 dans chaque membre.

Pour l'inéquation $x + 5 < 0$, on a $-3 + 5 = 2$. Donc -3 n'est pas une solution.

Pour l'inéquation $x - 3 < 0$, on a $-3 - 3 = -6$. Donc -3 est une solution.

Pour l'inéquation $x + 10 < 0$, on a $-3 + 10 = 7$. Donc -3 n'est pas une solution.

2. Réponse c. On résout l'inéquation $4x > 8$.

$$\text{On a } \frac{1}{4} \times 4x > \frac{1}{4} \times 8. \text{ Soit } x > 2.$$

1. La dépense pour chacun des deux enfants avec le tarif A est :

- $4 \times 15 = 60$ € pour Grégoire ;
- $15 \times 15 = 225$ € pour Aurélien.

La dépense pour chacun des deux enfants avec le tarif B est :

- $80 + 4 \times 5 = 100$ € pour Grégoire ;
- $80 + 15 \times 5 = 155$ € pour Aurélien.

2. a. Si on exprime, en fonction de x , la somme $A(x)$ payée avec le tarif A, alors on a $A(x) = 15x$.

b. Si on exprime, en fonction de x , la somme $B(x)$ payée avec le tarif B, alors on a $B(x) = 80 + 5x$.

3. On résout l'inéquation :

$$5x + 80 < 15x$$

$$5x + 80 - 5x < 15x - 5x$$

$$80 < 10x$$

$$10x > 80$$

$$x > 8.$$

Les solutions de l'inéquation sont les nombres strictement supérieurs à 8.

Interprétation du résultat : on a résolu l'inéquation

$B(x) < A(x)$. Pour un nombre de jours strictement supérieurs à 8, le tarif B est plus avantageux que le tarif A.

Méthode

La résolution d'une inéquation permet, par exemple, de comparer deux tarifs.

1. On a $3 \times 4 + 0,25 = 12,25$ et $3,5^2 = 3,5 \times 3,5 = 12,25$.

Le résultat obtenu est bien le carré de 3,5.

2. Dans le calcul précédent, 3 et 4 sont les deux entiers qui encadrent 3,5. Les deux entiers qui encadrent 7,5 sont 7 et 8.

On a alors $7 \times 8 + 0,25 = 56 + 0,25 = 56,25$.

Le résultat obtenu est bien le carré de 7,5.

3. Prouvons que la conjecture de Julie est vraie (quel que soit le nombre n).

$$(n + 0,5)^2 = (n + 0,5)(n + 0,5).$$

On utilise la propriété de la distributivité double :

$$(n + 0,5)^2 = n \times n + 0,5 \times n + 0,5 \times n + 0,5 \times 0,5$$

$$(n + 0,5)^2 = n \times n + n \times (0,5 + 0,5) + 0,25$$

$$(n + 0,5)^2 = n \times n + n \times 1 + 0,25$$

$$(n + 0,5)^2 = n \times (n + 1) + 0,25.$$

Pour calculer le **carré** d'un nombre de la forme $n + 0,5$, on multiplie les deux entiers qui l'encadrent n et $n + 1$, et on ajoute 0,25 au résultat.

Rappel

Un carré est le produit d'un nombre par lui-même.

Notion de fonction, fonctions linéaires

1. Réponse c.

On a :

$$f(3) = 3^2 + 3$$

$$f(3) = 9 + 3$$

$$f(3) = 12. \text{ L'image de 3 par } f \text{ est 12.}$$

2. Réponse a.

On cherche le nombre x tel que $f(x) = 6$.

On a $x + 6 = 6$ ou encore $x = 0$. L'antécédent de 6 est 0.

Réponse c.

On écrit l'égalité des produits en croix. On obtient :

$$5 \times 6 = 2 \times a$$

$$a = 30 \div 2$$

$$a = 15.$$

Le nombre a est égal à 15.

 1. Réponse a. On a $f(4) = \frac{3}{2} \times 4 = 6$. L'image de 4 par cette fonction est 6.

2. Réponse c.

On cherche le nombre x tel que $f(x) = 10$.

On a $5x = 10$ soit $x = 2$.

Réponse b.

Il y a 12 garçons dans cette classe.

On a $\frac{12}{20} \times 100 = 60$. Le pourcentage de garçons est 60 %.

 1. On a $5,50 \times 800 = 4\,400$. Le prix de vente de 800 saladiers est 4 400 €.

2. On multiplie 5,50, le prix d'un saladier, par x , le nombre de saladiers. On obtient $f(x) = 5,50 \times x = 5,50x$.

3. Pour calculer l'antécédent de 6 600 par f , on résout l'équation $f(x) = 6\,600$. On obtient :

$$5,5x = 6\,600$$

$$x = 6\,600 \div 5,5$$

$$x = 1\,200.$$

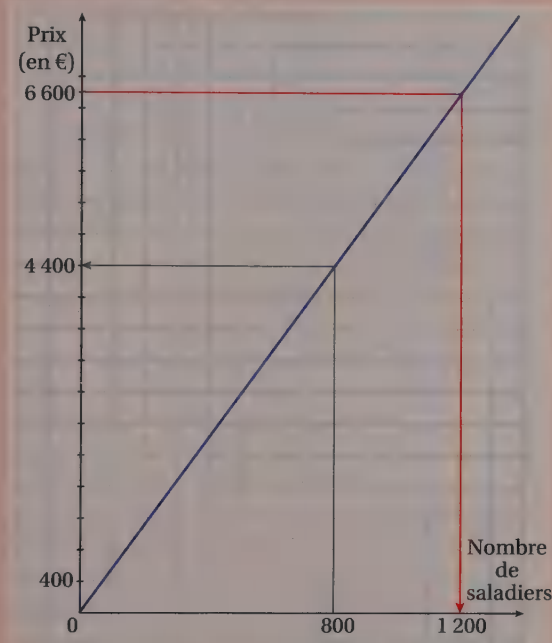
Pour 6 600 €, on peut acheter 1 200 saladiers.

4. La courbe représentative de la fonction f est une droite qui passe par l'origine du repère.

À l'aide du résultat de la question 1., la droite passe par le point d'abscisse 800 et d'ordonnées 4 400.

Attention !

Avec les unités choisies, 800 correspond à 8 cm et 4 400 à 11 cm. Ici le graphique n'est pas à l'échelle.



5. Le point d'abscisse 1 200 a pour ordonnée 6 600. On retrouve ainsi les résultats de la question 3..

1. Une augmentation de 8 % revient à multiplier le prix par $1 + \frac{8}{100}$ ou encore par 1,08. On a $329 \times 1,08 = 355,32$. Le lecteur DVD coûte 355,32 euros après augmentation.

2. Pour obtenir le prix initial à partir du prix final, on divise celui-ci par le coefficient 1,08. On a $540 \div 1,08 = 500$. Le téléviseur valait 500 euros avant augmentation.

3. a. En s'inspirant du résultat de la question 1., on obtient $f(x) = 1,08 \times x$, soit $f(x) = 1,08x$. Cette fonction est une fonction linéaire de coefficient 1,08.

b. On obtient l'image de 110 par f en remplaçant x par 110 dans l'égalité $f(x) = 1,08x$.

On obtient $f(110) = 1,08 \times 110 = 118,8$. Un objet valant 110 euros sera vendu 118,80 euros après augmentation.

c. On obtient l'antécédent de 168,48 par f en résolvant l'équation $f(x) = 168,48$. On a :

$$1,08 \times x = 168,48$$

$$x = 168,48 \div 1,08$$

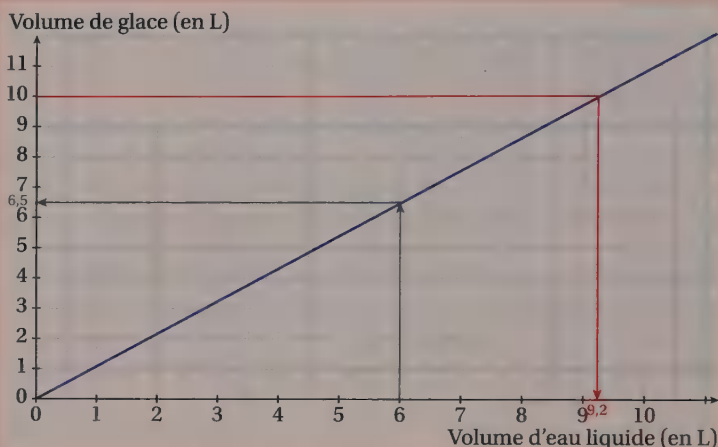
$$x = 156.$$

Un objet valant 168,48 euros valait 156 euros avant augmentation.

Attention !

Vérifie que pour une augmentation, le résultat obtenu est supérieur au nombre initial.

1.



- L'image de 6 est 6,5, donc le volume de glace obtenu à partir de 6 litres d'eau liquide est égal à 6,5 L.
- L'antécédent de 10 est environ 9,2, donc il faut geler un volume d'eau liquide égale à 9,2 L pour obtenir 10 litres de glace.
- Le graphique représente une droite passant par l'origine du repère. Cela représente une situation de proportionnalité, donc le volume de glace est proportionnel au volume d'eau liquide.
- Calculons l'augmentation du volume : $10,8 - 10 = 0,8$ L. On constate une augmentation de 0,8 L pour 10 L ou encore 8 L pour 100 L. Ce volume d'eau augmente donc de 8 % en gelant.

VI Fonctions affines

1. Réponse b. Le double de x est $2x$. Si on le diminue de 3, cela veut dire que l'on soustrait 3. La fonction qui, au nombre x , associe son double diminué de 3 est définie par $f(x) = 2x - 3$.

2. Réponse c. On a $f(-3) = -3 \times (-3) + 10 = 9 + 10 = 19$. L'image de -3 par la fonction affine f définie par $f(x) = -3x + 10$ est 19.

1. Réponse b. Le prix d'une place de cinéma est 5 €. Pour trouver le prix de x places, on multiplie x par le prix d'une place, soit 5 €. Le prix de x places est $5x$.

2. Réponse c. Pour x heures de cours, il faut payer $10x$ € auquel s'ajoute 20 € d'inscription. On paiera donc $20 + 10x$ euros.

3 1. Réponse a. Le coefficient a se calcule à l'aide de la formule :

$$a = \frac{f(x_1) - f(x_2)}{x_1 - x_2} = \frac{\text{différence des images}}{\text{différence des antécédents}}.$$

La fonction affine f est telle que $f(2) = 3$ et $f(-5) = 1$. En remplaçant x_1 par 2 et x_2 par -5, son coefficient a est égal à :

$$\frac{f(2) - f(-5)}{2 - (-5)}.$$

2. Réponse b. Par définition de f , $f(-4) = -3 \times (-4) + b$.

Donc $b = f(-4) - (-3) \times (-4)$.

Soit $b = 1 - 12 = -11$.

1. Au début du jeu, le guerrier commence avec 50 points. C'est donc le personnage le plus fort.

Le mage n'a aucun point au début. C'est le moins fort.

2. Tableau complété :

Niveau	0	1	5	10	15	25
Points du guerrier	50	50	50	50	50	50
Points du mage	0	3	15	30	45	75
Points du chasseur	40	41	45	50	55	65

3. Le chasseur aura autant de points que le guerrier au niveau 10.

4. ■ La fonction définie par $f(x) = 3x$ est associée au mage car le nombre de points augmente de 3 points par niveau.

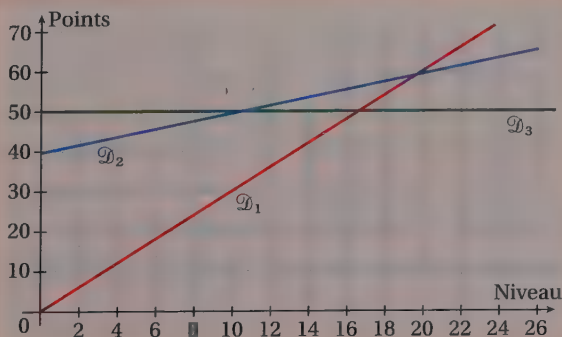
■ La fonction définie par $g(x) = 50$ est associée au guerrier car le nombre de points est toujours égal à 50 quelque soit le niveau.

■ La fonction définie par $h(x) = x + 40$ est associée au chasseur car le nombre de points initial est 40 et il augmente de 1 point par niveau.

5.

Info

La fonction g est constante et sa représentation est une droite horizontale.



6. À l'aide du graphique, on voit qu'à partir du niveau 20, la droite $\mathcal{D}_1$ représentant le nombre de points du mage est au-dessus des deux autres droites. Donc à partir du niveau 21, le mage devient le plus fort.

- 1.** Avec chacun des tarifs proposés, pour cinq places, Marc devra payer :
- 150 € avec le tarif A, la carte permettant d'assister à tous les spectacles. Le prix ne dépend pas du nombre de places ;
 - $75 + 6 \times 5 = 105$ € avec le tarif B, l'abonnement de 75 € permettant d'acheter une place pour 6 € ;
 - $19 \times 5 = 95$ € avec le tarif C, 19 € étant le prix de la place plein tarif.

2. x est le nombre de spectacles auxquels Marc assiste durant la saison. On a :

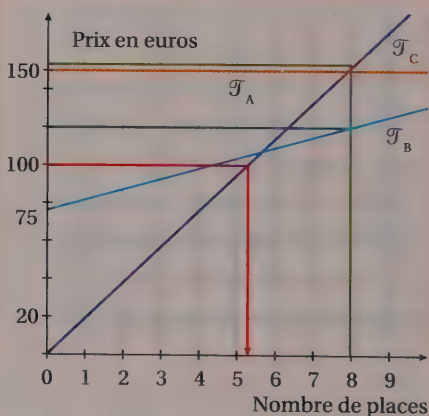
$$P_A(x) = 150 ;$$

$$P_B(x) = 75 + 6 \times x = 75 + 6x ;$$

$$P_C(x) = 19 \times x = 19x.$$

3. On a $P_C(x) = 19x$. P_C est de la forme $x \mapsto ax$. Donc P_C est une fonction linéaire.

4. On a $P_B(0) = 75 + 6 \times 0 = 75$ et $P_B(5) = 75 + 6 \times 5 = 105$. La droite $\mathcal{T}_B$ passe par les points de coordonnées $(0 ; 75)$ et $(5 ; 105)$.



5. Le tracé rouge montre que l'antécédent de 100 par P_C se trouve entre 5 et 6. On peut assister à cinq spectacles avec le tarif C.

6. Le tracé vert montre que l'ordonnée du point d'abscisse 8 est la plus petite si ce point est sur la droite $\mathcal{T}_B$. Le tarif B est donc le plus avantageux pour voir 8 spectacles.

7. On doit résoudre l'inéquation $19x > 6x + 75$. Soit :

$$19x - 6x > 75$$

$$13x > 75$$

$$x > \frac{75}{13}.$$

L'inéquation résolue permet de connaître les valeurs de x pour lesquelles le tarif B est plus intéressant que le tarif C.

Or $\frac{75}{13} \approx 5,8$ et x est un entier.

On en déduit que pour six spectacles ou plus le tarif B est plus intéressant que le tarif C.

Attention !

N'oublie pas qu'un nombre de spectacles est un nombre entier.

VII Statistiques

1. Réponse b. Un effectif de 8 sur un total de 20 correspond à une fréquence égale à $\frac{8}{20} = 0,4$.

2. Réponse c. Pour calculer la moyenne, on effectue le calcul suivant :

$$\frac{12 \times 1 + 14 \times 2 + 16 \times 3 + 19 \times 2 + 20 \times 2}{1 + 2 + 3 + 2 + 2} = 16,6.$$

3. Réponse b. La série comporte 5 termes classés par ordre croissant, donc la médiane de la série 1 ; 2 ; 3 ; 8 ; 9 est 3.

1. Réponse a. Pour trouver l'effectif total, on ajoute les hauteurs de chaque barre. L'effectif total est égal à $10 + 3 + 15 + 2 = 30$.

2. Réponse b. Il y a 10 élèves qui font de l'espagnol sur 30 élèves.

La fréquence des élèves faisant de l'espagnol est égale à $\frac{10}{30} = \frac{1}{3}$.

1. On range les données dans l'ordre croissant :

20,09 ; 20,12 ; 20,19 ; 20,25 ; 20,38 ; 20,48 ; 20,69.

On a $20,69 - 20,09 = 0,60$. L'étendue de cette série est égale à 0,60.

Méthode

Pour trouver l'étendue ou la médiane, il faut ranger les données dans l'ordre croissant.

2. On calcule : $\frac{20,09 + 20,12 + 20,19 + 20,25 + 20,38 + 20,48 + 20,69}{7} \approx 20,314$.

La moyenne de cette série, arrondie au centième, est 20,31.

3. On a $7 = 3 + 1 + 3$. C'est donc le quatrième temps qui donne la médiane. La médiane de cette série est 20,25 s.

4. Le coureur classé premier parcourt 200 m en 20,09 s. On calcule la distance parcourue en une seconde. On a $200 \div 20,09 \approx 9,9552$.

La vitesse moyenne de l'athlète classé premier, arrondie au millièm, est donc 9,955 m/s.

4. Dans la ville A, selon le diagramme, il y a 25 % de voitures blanches.

On calcule 25 % de 60 000 : $60\,000 \times \frac{25}{100} = 60\,000 \times 0,25 = 15\,000$.

Il y a donc 15 000 voitures blanches dans la ville A.
 Dans la ville B, selon le diagramme, il y a 60 %
 de voitures blanches. On calcule 60 % de 18 000 :

$$18\,000 \times \frac{60}{100} = 18\,000 \times 0,60 = 10\,800.$$

Il y a donc 10 800 voitures blanches dans la ville B.

Il y a donc plus de voitures blanches dans la ville A que dans la ville B.

Attention

Pour interpréter correctement un diagramme en pourcentage, il faut tenir compte de l'effectif total.

Probabilités

1 Réponse c. Le dé a six faces, donc les issues possibles sont 1, 2, 3, 4, 5, ou 6.

2 1. Réponse c. Parmi les nombres 1, 2, 3, 4, 5 et 6, il y a deux nombres divisibles par 3.

La probabilité d'obtenir un nombre divisible par 3 est $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

2. Réponse c. La probabilité que la boule tirée soit verte est $1 - \left(\frac{2}{7} + \frac{4}{7}\right) = \frac{1}{7}$.

3 Réponse a. On réalise une expérimentation en lançant 100 fois une pièce parfaitement équilibrée. Une expérimentation est associée à une fréquence.

Partie 1

1. Le numéro le plus petit que l'on peut obtenir avec un dé est 1. Donc si on lance deux dés, la somme la plus petite est $1 + 1 = 2$. La somme ne peut pas être égale à 1.

2. On obtient 12 quand le numéro 6 apparaît sur chacune des faces des deux dés.

3. Au 11^e lancer des deux dés, la formule entrée dans la cellule D12 pour obtenir le résultat donné par l'ordinateur est : « =B12+C12 ».

4. On a obtenu six fois la somme 7. On calcule donc sa fréquence : $\frac{6}{25} = 0,24 = \frac{24}{100}$.

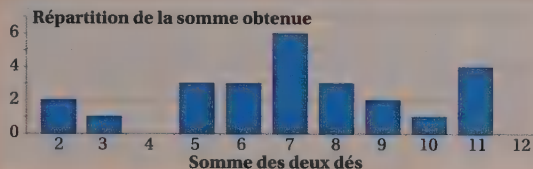
La fréquence de cette somme est, en pourcentage, 24 %.

5. On classe les sommes dans l'ordre croissant. On obtient le tableau :

Somme	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Effectif	2	1	0	3	3	6	3	2	1	4	0

On a $25 = 12 + 1 + 12$. La médiane correspond au 13^e élément.
 La médiane est égale à 7.

6. Voici le diagramme en bâtons de la série des sommes obtenues (colonne D).



Partie 2

1. Les deux sommes les moins fréquentes correspondent aux barres les moins hautes. Les sommes les moins fréquentes sont 2 et 12.

2. La barre correspondant à la somme 9 est plus haute que celle correspondant à la somme 3, donc Paul a plus de chances de gagner que son petit frère.

3. La hauteur de la barre correspondant à la somme 7 est 170, donc, pour cette simulation, le nombre de lancers qui donnent la somme 7 est égal à 170.

On a $\frac{170}{1000} = \frac{17}{100}$. La fréquence en pourcentage est égale à 17 %.

4. Le nombre total de possibilités est 36. L'effectif de la somme 7 est 6. Donc la probabilité d'obtenir cette somme est égale à $\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$, soit environ 16,7 %.

Somme des deux dés		Valeur du dé 2					
		1	2	3	4	5	6
Valeur du dé 1	1	2	3	4	5	6	7
	2	3	4	5	6	7	8
	3	4	5	6	7	8	9
	4	5	6	7	8	9	10
	5	6	7	8	9	10	11
	6	7	8	9	10	11	12

Angles, triangles, trigonométrie

Réponse a. La médiatrice d'un segment est la droite qui coupe perpendiculairement ce segment en son milieu.

Réponse b. La somme des angles d'un triangle est égale à 180° . On a :

$$45^\circ + 65^\circ + 25^\circ = 135^\circ, 60^\circ + 70^\circ + 50^\circ = 180^\circ \text{ et } 90^\circ + 60^\circ + 40^\circ = 190^\circ.$$

Un triangle peut posséder des angles mesurant : 60° , 70° et 50° .

Réponse a. On applique le théorème de Pythagore au triangle DEF rectangle en E. On a $DF^2 = DE^2 + EF^2$

Réponse c. Dans le triangle ABC rectangle en B, l'hypoténuse est [AC], le côté adjacent à l'angle de 23° est [BC] et le côté opposé est [AB].

Réponse b. Dans le triangle BDN rectangle en B, on connaît la longueur du côté opposé à l'angle $\widehat{DNB}$ et celle de l'hypoténuse. On a $\sin \widehat{DNB} = \frac{DB}{DN}$.

■ Pour calculer la longueur du trottoir roulant, on applique le théorème de Pythagore au triangle CPH rectangle en H.

$$\text{On a } PC^2 = PH^2 + CH^2$$

$$PC^2 = 25^2 + 4^2$$

$$PC^2 = 641.$$

La longueur du tapis roulant est égale à $\sqrt{641}$, soit 25,32 m.

■ Calculons l'angle $\widehat{CPH}$.

$$\text{On a } \tan \widehat{CPH} = \frac{CH}{PH}$$

$$\tan \widehat{CPH} = \frac{4}{25}$$

$$\widehat{CPH} \approx 9^\circ.$$

■ Modèle 1

L'angle d'inclinaison est au maximum égal à 12° . Or on a trouvé un angle de 9° . Cela convient.

La vitesse est de 0,5 m/s, donc le temps de parcourt en secondes est égal à $\frac{25,32}{0,5} = 50,64$. On met donc moins de 60 secondes, donc moins d'une minute.

Le tapis Modèle 1 convient.

■ Modèle 2

Ce modèle ne convient pas car l'angle maximum est de 6° .

1. APQC est un rectangle, donc $PA = QC = 0,65$ m.

Le point K appartient au segment [CQ], donc $QK + KC = QC$.

On a alors :

$$QK = QC - KC$$

$$QK = 0,65 - 0,58$$

$$QK = 0,07.$$

On obtient : $\frac{QK}{QP} = \frac{0,07}{5} = 0,014$. Les feux de croisement de Pauline sont réglés avec une inclinaison égale à 0,014.

2. Dans le triangle KPQ rectangle en Q, on a

$$\tan \widehat{QPK} = \frac{QK}{QP} = 0,014.$$

À l'aide de la **calculatrice**, on obtient $\widehat{QPK} \approx 0,8^\circ$, arrondi au dixième de degré.

Méthode

Utilise la touche $\sqrt{}$ de la calculatrice pour trouver une valeur approchée de la longueur PC.

190113-41

Utilise la touche $\tan^{-1}$ de la calculatrice pour trouver une valeur approchée de l'angle $\widehat{QPK}$.

3. Pour connaître la longueur AS, il faut d'abord calculer la longueur CS. Les triangles KCS et KPQ sont semblables, donc les angles $\widehat{QPK}$ et $\widehat{CSK}$ sont égaux.

On a alors $\tan \widehat{CSK} = \frac{CK}{CS} = 0,014$. On obtient :

$$CS = \frac{CK}{0,014}$$

$$CS = \frac{0,58}{0,014}$$

$$CS \approx 41.$$

La distance AS d'éclairage de ses feux est égale à $41 + 5 = 46$ m (arrondi au mètre près).

1 Quadrilatères, configuration de Thalès

1. **Réponse c.** Un quadrilatère qui a quatre angles droits est un rectangle.

2. **Réponse b.** EFGH est un parallélogramme qui possède un angle droit, c'est un rectangle.

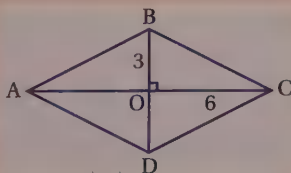
3. **Réponse b.** Les droites (AE) et (AD) sont sécantes en A. Les droites (DE) et (BC) sont perpendiculaires à la droite (AC), donc elles sont parallèles.

On applique le théorème de Thalès. On a $\frac{AE}{AC} = \frac{AD}{AB} = \frac{DE}{BC}$. Avec un produit en croix on obtient $\frac{AE}{8} = \frac{6}{12}$, soit $AE = \frac{6 \times 8}{12} = 4$.

La longueur AE vaut 4.

4. **Réponse a.** Pour appliquer la réciproque du théorème de Thalès aux droites (MN) et (RS), on compare les rapports $\frac{ON}{OR}$ et $\frac{OM}{OS}$.

1. et 3. Voici la figure complète. Elle n'est pas en vraie grandeur.



2. On applique le théorème de Pythagore au triangle OBC rectangle en O. On a : $BC^2 = OC^2 + BO^2 = 6^2 + 3^2 = 45$.

Or $BC > 0$, donc $BC = \sqrt{45}$.

3. Voir le schéma ci-dessus.

4. Le point D est le symétrique de B par rapport à O, donc O est le milieu de [BD]. Or ABCD est un parallélogramme. Ses diagonales [BD] et [AC] ont le même milieu O. Donc O est le milieu de [AC].

5. ABCD est un parallélogramme. De plus, le triangle OBC est rectangle en O, donc les diagonales du parallélogramme ABCD sont perpendiculaires. ABCD est donc un losange.

 1. Le triangle ABO est un agrandissement du triangle ODE. La hauteur issue de O dans le triangle ABO mesure 7,7 m et celle issue de O dans le triangle ODE mesure 35 cm ou 0,35 m. Le coefficient d'agrandissement est donné par le rapport $\frac{BC}{OF} = \frac{7,7}{0,35} = 22$.

Le coefficient d'agrandissement est 22.

2. Le coefficient d'agrandissement est 22. On a donc $AB = 22 \times DE$, soit $AB = 440$ cm.

L'arbre mesure 440 cm ou 4,4 m.

3. Certaines croix du bûcheron sont telles que $DE = OF$. D'après ce qui précède, on a l'égalité de rapports $\frac{BC}{OF} = \frac{AB}{DE}$.

Or si $DE = OF$, alors $AB = BC$, ce qui facilite les calculs.

4. La longueur d'un cercle de diamètre d est égale à $\pi \times d$. On a donc $138 = \pi \times d$, d'où $d = 138 \div \pi$. Un arrondi au centimètre près du diamètre est 44 cm.

 1. Pour calculer CD, on applique le théorème de Thalès en observant que les droites (CA) et (CE) se coupent en C. Les points A et B appartiennent à (CA) et les points D et E appartiennent à (CE).

On obtient : $\frac{CB}{CA} = \frac{CD}{CE} = \frac{BD}{AE}$.

On remplace les longueurs connues : $\frac{CB}{CA} = \frac{CD}{6} = \frac{1,10}{1,50}$.

À l'aide du produit en croix, on a :

$$1,50 \times CD = 1,10 \times 6$$

$$CD = (1,10 \times 6) \div 1,5$$

$$CD = 4,4 \text{ m.}$$

2. Le point D appartient au segment [EC], donc $EC = ED + DC$. On a alors : $ED = EC - DC$

$$ED = 6 - 4,4.$$

$$\text{D'où } ED = 1,60 \text{ m.}$$

3. Une fillette mesure 1,10 m. Sa taille représente la longueur du segment [BD]. Or D est situé à 1,60 m derrière la camionnette. La fillette passe à 1,40 m derrière la camionnette, elle est donc plus près de la camionnette que le point D. Le conducteur ne peut pas la voir.

Méthode

Tu sais que ABCD est un parallélogramme. Tu sais que ses diagonales ont le même milieu. Tu cherches une autre propriété qui en fera un losange.

Mot-clé

La longueur d'un cercle s'appelle aussi la circonférence d'un cercle.

Attention !

La longueur du segment [CD] s'écrit CD sans crochets.

1 Géométrie dans l'espace

Réponse c. La longitude est l'angle mesuré en degrés qui sépare un méridien du méridien de Greenwich. De plus, le point A se trouve à l'ouest du méridien de Greenwich. La longitude du point A est 30° ouest.

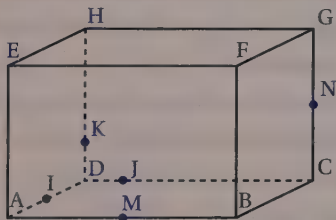
Réponse b. Les coordonnées du point A sont (2 ; 4 ; 3).

Réponse a. L'aire du rectangle de base est égale à $3 \times 2 = 6 \text{ cm}^2$. Le volume de la pyramide est égal à $\frac{6 \times 5}{3} = 10 \text{ cm}^3$.

1. Les coordonnées géographiques du point M sur la figure 1 sont :
longitude : 70° est ;
latitude : 50° nord.

2. Les coordonnées géographiques du point M sur la figure 2 sont :
longitude : 120° ouest ;
latitude : 50° nord ;

5



1. Les coordonnées du point A sont (2 ; 0 ; 0). Les coordonnées du point B sont (2 ; 6 ; 0) et celles du point F sont (2 ; 6 ; 4).

2. Le point M milieu du segment [AB] a pour coordonnées (2 ; 3 ; 0).

3. Le point N milieu du segment [CG] a pour coordonnées (0 ; 6 ; 2).

Le rayon de la boule de glace est 3 cm. Son volume est égal à $\frac{4}{3}\pi \times 3^3 = 36\pi \text{ cm}^3$.

Le rayon de la base du cône est 2,7 cm. Le volume du cône

est égal à $\frac{\pi \times 2,7^2 \times 12}{3} = 29,16\pi \text{ cm}^3$.

Or $36\pi > 29,16\pi$, donc il est plus intéressant de prendre la glace sous forme d'une boule.

Méthode

Pour comparer les deux volumes, exprime-les en fonction de π .

XII Grandeurs composées, unités de mesure

1 Réponse a. Une aire s'obtient en multipliant deux longueurs entre elles, donc une aire est une grandeur produit.

2 1. Réponse b. Une vitesse de 180 km/h signifie que l'on parcourt 180 km en 1 h, donc 180 km en 60 min. Or $180 \div 60 = 3$. Si l'on convertit 180 km/h en kilomètres par minute, on obtient 3 km/min.

2. Réponse c. 5 kW est égal à 5 000 W. Si on convertit 5 kWh, en wattheures, on obtient 5 000 Wh.

3 1. Réponse c. On a $90 \div 3 = 30$. Sa vitesse moyenne sur ce parcours, en $\text{km} \times \text{h}^{-1}$, est $30 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$.

2. Réponse b. Le coureur fait 5 m en 1 s. On a $1\,000 \div 5 = 200$. Il a couru pendant 200 s.

4 1. On a $1 \text{ m/s} = 0,514 \text{ nœud}$, et $1,542 \div 0,514 = 3$. La vitesse est de 3 m/s.

2. La traversée dure 50 s, et la distance parcourue est $3 \times 50 = 150 \text{ m}$.

3. Dans le triangle ABC rectangle en C, on connaît l'angle $\widehat{\text{BAC}}$ et l'hypoténuse AB.

On a donc $\cos \widehat{\text{BAC}} = \frac{\text{AC}}{\text{AB}}$. On en déduit que $\text{AC} = \text{AB} \times \cos 60^\circ = 150 \times 0,5$. D'où $\text{AC} = 75 \text{ m}$.

4. a. À la vitesse de 1 m/s, le nageur parcourt 50 m en 50 s à partir du point A.

b. On a $1 \text{ m/s} = 0,514 \text{ nœud}$. Or $2 \times 0,514 = 1,028$. Donc la pirogue a pour vitesse constante 2 m/s.

À 2 m/s, la pirogue parcourt 100 m depuis le point B et se trouve à 50 m du point A.

c. Le nageur et la pirogue se rencontrent à 50 m du point A ou, ce qui est la même chose, à 100 m du point B.

5 Partie A

1. On calcule le périmètre du rectangle : $2 \times (90 + 60) = 300 \text{ m}$.

2. On a $24 \div 15 = 1,6 \text{ min}$.

On convertit en minutes et secondes : $0,6 \text{ min} = 0,6 \times 60 = 36 \text{ s}$.

Un élève doit mettre 1 min 36 s pour un tour.

3. La longueur parcourue en 6 tours est : $300 \times 6 = 1\,800 \text{ m}$.

La vitesse de l'élève est donc de 1 800 m pour 9 min. On a $1\,800 \div 9 = 200$. La vitesse est donc de 200 m/min.

On convertit en km/h : $200 \text{ m} = 0,2 \text{ km}$ et $0,2 \times 60 = 12$.

La vitesse est donc de 12 km/h.

Méthode

Calcule la distance parcourue par la pirogue depuis le point B.

Méthode

Pour convertir des m/min en km/h, convertis d'abord les mètres en km, puis multiplie par 60 car dans 1 h, il y a 60 min.

Partie ■

1. La somme des 32 pulsations est égale à 1 928. On divise cette somme par 32 et on obtient le nombre moyen de pulsations par minute : 60,25.

2. On obtient le tableau suivant :

Nombre n de pulsations par min	$52 \leq n < 56$	$56 \leq n < 60$	$60 \leq n < 64$	$64 \leq n \leq 68$
Effectif	5	9	14	4

3. Le nombre d'élèves ayant au moins 60 pulsations par minute est égal à : $14 + 4 = 18$.

4. On a $5 + 9 = 14$, donc il y a 14 élèves parmi 32 qui ont un nombre de pulsations par minute inférieur à 60. On a

$$\frac{14}{32} \times 100 = 43,75. \text{ Le pourcentage est égal à } 43,75 \, \%.$$

Méthode

Pour calculer un pourcentage, divise l'effectif de l'intervalle considéré par l'effectif total et multiplie par 100.

PHYSIQUE-CHIMIE

Organisation et transformations de la matière

I Propriétés de la matière	Fiches 1 à 4 110
	Exercices 114
II Structure de la matière	Fiches 5 à 8 116
	Exercices 120
III Transformations chimiques	Fiches 9 à 12 122
	Exercices 126
IV Organisation de la matière de l'Univers	Fiches 13 à 15 128
	Exercices 131

Mouvements et interactions

V Études des mouvements des systèmes	Fiches 16 et 17 133
	Exercices 135
VI Forces et mouvements	Fiches 18 à 20 137
	Exercices 140

L'énergie et ses conversions

VII Stockage et échange d'énergie	Fiches 21 à 23 142
	Exercices 145
VIII Un transport d'énergie : l'électricité	Fiches 24 à 27 147
	Exercices 151

Des signaux pour observer et communiquer

IX Lumière et distances	Fiches 28 et 29 153
	Exercices 155
X Propagation de l'information	Fiches 30 et 31 157
	Exercices 159

Corrigés

I à IV	 161
V et VI	 163
VII et VIII	 164
IX et X	 165



Décrire les états de la matière et leurs transformations

La matière est présente sur Terre sous différentes formes : on les appelle les états physiques de la matière.

RETENIR L'ESSENTIEL

I La description microscopique de la matière

1. Les corps purs

Un **corps pur** est une substance constituée d'une seule sorte de **molécules**.

Exemple : L'eau distillée n'est constituée que de molécules d'eau.

Mot-clé

Une **molécule** est un assemblage d'atomes
(→ Fiche 6).

2. Les mélanges

Un **mélange** est une substance constituée de plusieurs sortes de molécules.

Exemple : L'eau sucrée est constituée d'eau et de saccharose (sucre).

II Les trois états de la matière et leurs caractéristiques

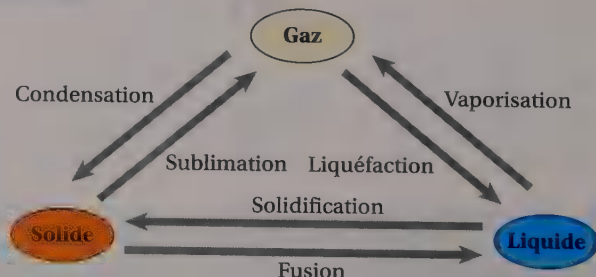
■ La matière peut exister sous trois états différents : **solide**, **liquide** ou **gaz**.

■ Chaque état possède des caractéristiques particulières :

- à l'état solide, la matière a une forme et un volume propres ;
- à l'état liquide, la matière a un volume propre et prend la forme du récipient qui le contient ;
- à l'état gazeux, la matière n'a ni forme ni volume propres : elle occupe tout l'espace qui lui est offert.

III Les différents changements d'état

Le passage d'un état physique (solide, liquide ou gaz) à un autre est appelé **changement d'état**.



2 Comprendre les transformations de la matière au niveau microscopique

La matière est constituée de molécules. Comment sont-elles agencées en fonction de l'état physique de l'échantillon ? Cet agencement est-il conservé lors d'un changement d'état ?

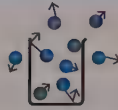
RETENIR L'ESSENTIEL

I L'organisation des molécules dans la matière

L'agencement des molécules d'un échantillon de matière diffère selon l'état de la matière :

- à l'**état solide**, les molécules sont **immobiles** et serrées les unes contre les autres de manière **ordonnée** ;
- à l'**état liquide**, les molécules sont **désordonnées** et se déplacent en glissant les unes sur les autres ;
- à l'**état gazeux**, les molécules sont très **agitées**, elles occupent tout l'espace disponible et se déplacent rapidement de manière **désordonnée**.

Exemples : molécules d'eau dans un bécher (les molécules sont représentées par des sphères).

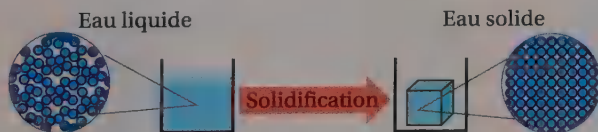
État solide	État liquide	État gazeux
		

II Les changements d'état et leurs conséquences

Lors d'un changement d'état :

- la **masse de l'échantillon ne change pas** car le nombre de molécules reste constant ;
- le **volume de l'échantillon varie**, car les molécules ne sont pas à la même distance les unes des autres selon l'état.

Exemple : solidification de l'eau.



3

Connaître les caractéristiques d'un échantillon de matière

Chaque espèce chimique possède des propriétés physiques dont les valeurs lui sont propres : ce sont ses caractéristiques physiques.

RETENIR L'ESSENTIEL

I La masse volumique

- La masse volumique d'un échantillon de matière est égale à la **masse d'une unité de volume** de cette matière.
- Pour calculer la masse volumique ρ d'un échantillon de matière, on divise la masse m de l'échantillon par son volume V :

$$\rho(\text{échantillon}) = \frac{m(\text{échantillon})}{V(\text{échantillon})}$$

- ρ en kilogrammes par mètre cube ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) ;
- m en kilogrammes (kg) ;
- V en mètres cubes (m^3).

II Les températures de changement d'état

- Chaque substance est caractérisée par des températures de changement d'état qui lui sont propres.

Exemples : $T_{\text{fusion de l'eau}} = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$; $T_{\text{fusion du fer}} = 1\,535\text{ }^{\circ}\text{C}$.

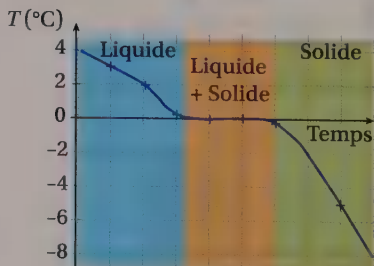
- Les changements d'état des **corps purs** se font à température constante. En revanche, lors des changements d'état des **mélanges**, la température varie.

Exemples : courbes de variation de la température au cours du temps lors de la solidification d'un corps pur (eau distillée) et d'un mélange (eau salée).

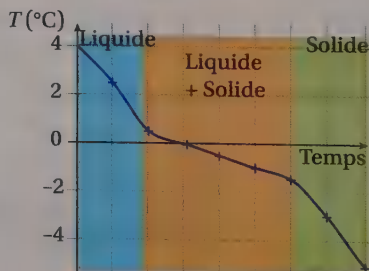
Mots-clés

- Un **corps pur** est composé d'une seule sorte de molécules (→ Fiche 1).
- Un **mélange** est composé de plusieurs sortes de molécules (→ Fiche 6).

Corps pur (eau distillée)



Mélange (eau salée)



4 Connaître les propriétés d'un solvant : l'eau

RÉTENIR L'ESSENTIEL

I Dissolution, solubilité et fusion

1. Définitions

■ Le mélange d'un solide avec un liquide conduit à deux résultats possibles :

– un **mélange hétérogène** : le solide et le liquide restent visibles à l'œil nu. Le solide est **insoluble** dans le liquide ;

– un **mélange homogène** : le solide (le soluté) s'est **dissout** dans le liquide (le solvant) et on obtient une solution. Le solide est soluble dans le liquide.

Exemple : lorsque l'on met du sel dans l'eau de cuisson des pâtes, le sel se dissout dans l'eau : le sel est le soluté et l'eau le solvant.

■ La dissolution d'un soluté est limitée : lorsque le solvant ne peut plus dissoudre de soluté, on obtient une **solution saturée**.

2. Fusion et dissolution

■ La **fusion** est un **changement d'état** d'une substance (passage de l'état solide à l'état liquide), tandis que la **dissolution** est un **mélange** de deux substances chimiques.

Exemple : le sucre se dissout dans le café, tandis qu'il change d'état lorsqu'on le chauffe (fusion) pour préparer du caramel.

II Dilution d'une solution

■ Lorsqu'on **ajoute du solvant** à une solution déjà préparée, on réalise une dilution. On obtient alors un mélange homogène dont le volume est supérieur à celui de la solution initiale.

Exemple : en ajoutant de l'eau à du sirop de menthe, on réalise une dilution.

■ Lors d'une dissolution, il y a **conservation de la masse** totale :

$$m_{\text{solution}} = m_{\text{soluté}} + m_{\text{solvant}}$$

Mots-clés

■ La **solubilité** correspond à la quantité maximale de solide (ou de gaz) qui peut être dissoute dans un solvant donné.

■ Une **dissolution** consiste à dissoudre un solide (ou un gaz) dans un liquide pour obtenir une solution.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 1 à 4**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Connaître les changements d'état

→ CORRIGÉ P. 161

Lors d'un changement d'état :

- ☐ a. le volume reste constant mais la masse varie
- ☐ b. le volume varie mais la masse reste constante
- ☐ c. le volume et la masse sont constants

2 Connaître les caractéristiques chimiques d'un échantillon de matière

→ CORRIGÉ P. 161

La masse volumique ρ a pour formule :

☐ a. $\rho = \frac{m}{V}$

☐ b. $\rho = m \times V$

☐ c. $\rho = \frac{V}{m}$

3 Distinguer dissolution et dilution

→ CORRIGÉ P. 161

1. Lors d'une dissolution, le soluté est :

- ☐ a. le solide introduit
- ☐ b. le liquide introduit
- ☐ c. le liquide obtenu

2. Lors d'une dilution, on ajoute :

- ☐ a. du soluté
- ☐ b. du solvant

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 1 à 4**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



4 Refroidissement d'un liquide

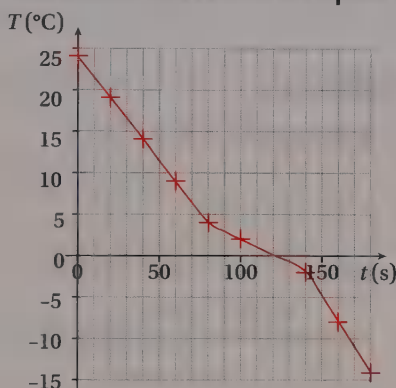
→ CORRIGÉ P. 161

En cours de physique-chimie, le professeur demande aux élèves de tracer les variations de la température d'un liquide au cours de son refroidissement.

1. Si les élèves refroidissent suffisamment le liquide, quel changement d'état va-t-il subir ?

2. Le graphique obtenu est reproduit ci-dessous. Le liquide est-il un mélange ou un corps pur ? Justifier.

**Variation de la température au cours du temps
lors du refroidissement du liquide**



3. Détermine à l'aide du graphique, l'intervalle de temps durant lequel la substance est présente sous deux états physiques.



5 Identifier une espèce chimique

→ CORRIGÉ P. 161

Marion a trouvé dans sa cuisine un flacon sans étiquette contenant une poudre blanche. Pour identifier la poudre, elle prend 125 mL de ce solide et mesure sa masse : elle obtient $m_{\text{poudre}} = 198,5 \text{ g}$.

1. Calcule la valeur de la masse volumique de la poudre.
2. À partir du tableau ci-dessous, identifie la poudre.

Espèce chimique	Sel de table	Sucre cristallisé
Masse volumique ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)	2 160	1 588

3. Elle mélange 20 g de cette poudre à 100 mL d'eau liquide. Quelle va être la masse de la solution préparée ?

Donnée : la masse volumique de l'eau est de $1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.



Démarrons ensemble

1. Exprime la masse en kilogrammes et le volume en mètres cubes.
2. Calcule la masse de l'eau à l'aide de la formule de la masse volumique ; exprime la masse en kilogrammes et le volume en mètres cubes.

5

Décrire la structure des atomes

L'atome est la brique élémentaire de la matière : toute substance est composée d'atomes.

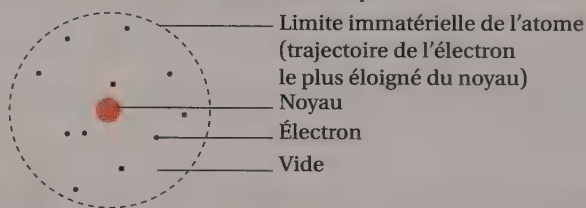
RETENIR L'ESSENTIEL

I La description d'un atome

- Un **atome** peut être assimilé à une sphère dont le rayon a pour ordre de grandeur 10^{-10} m.
- Chaque atome est constitué d'un **noyau** autour duquel sont localisés des **électrons**.

Le **noyau** est 100 000 fois plus petit que l'atome !

Modèle atomique



- Un **électron** est une particule portant une **charge électrique négative**. Les électrons sont en mouvement rapide et aléatoire autour du noyau.
- Le noyau a un rayon d'environ 10^{-15} m. Il contient une ou plusieurs **charges électriques positives**.
- Chaque type d'atome est caractérisé par son **numéro atomique** noté Z , qui est égal au nombre de charges positives présentes dans le noyau.
- Chaque atome est représenté par un **symbole**. Ce symbole est souvent la première lettre du nom de l'atome écrite en majuscule, parfois suivie d'une lettre en minuscule.

Exemple : atome de carbone : C ; atome de fer : Fe.

II Les propriétés de l'atome

1. Structure lacunaire

Entre le noyau et les électrons il n'y a que du vide : l'atome possède une **structure lacunaire** car il est **essentiellement constitué de vide**.

2. Charge électrique de l'atome

Un atome est **électriquement neutre** : il contient autant de charges positives dans son noyau que de charges négatives (les électrons) autour du noyau.

Exemple : l'atome de chlore ($Z = 17$) contient 17 charges positives dans son noyau et 17 électrons.

6 Décrire la structure des molécules

La matière sur Terre est essentiellement constituée de molécules qui sont des assemblages d'atomes.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Composition et formule chimique d'une molécule

- Une molécule est un **assemblage d'atomes** (identiques ou différents) liés entre eux.
- Chaque molécule possède une **formule chimique** qui contient :

- le symbole de chaque type d'atome présent dans la molécule ;
- le nombre de chaque type d'atome indiqué en indice.

Exemple : la molécule d'eau de formule H_2O contient deux atomes d'hydrogène (symbole H) et un atome d'oxygène (symbole O).

Mot-clé

Les **atomes** sont les briques élémentaires de la matière (→ Fiche 5).

II Modèle moléculaire

- Une molécule est représentée par un modèle moléculaire : c'est un édifice formé avec des boules de couleurs et de diamètres différents, liées entre elles par des tiges représentant les **liaisons**.

Entre deux atomes, les liaisons peuvent être **simples** ou **multiples** (double ou triple).

- Chaque boule représente un atome.

À chaque type d'atome correspond une boule de couleur et de taille différentes.

Type d'atome	Symbole	Modèle
Hydrogène	H	
Oxygène	O	
Carbone	C	

Exemples :

- dioxyde de carbone : 
- dioxygène : 
- méthane : 

7

Décrire la structure des ions et les identifier

De nombreuses solutions utilisées en médecine, dans l'industrie ou pour l'entretien des maisons sont des solutions ioniques.

Mais qu'est-ce qu'un ion ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Structure des ions

- Un **cation** est un atome qui a perdu un ou plusieurs **électrons** : il est donc **chargé positivement**.
- Un **anion** est un atome qui a gagné un ou plusieurs électrons : il est donc **chargé négativement**.

À

Un **électron** est une particule ayant une charge électrique négative (→ Fiche 5).

II Formule chimique des ions

La formule chimique d'un ion est construite à partir :

- du **symbole de l'atome** à partir duquel l'ion se forme ;
- du **nombre** et du **signe des charges en excès**, indiqués **en exposant**.

Exemples :

- L'**ion aluminium** s'obtient à partir d'un atome d'aluminium Al (de numéro atomique $Z = 13$) qui a perdu trois électrons. Il contient donc 13 charges positives (car $Z = 13$) et 10 charges négatives (car $13 - 3 = 10$). L'ion possède ainsi un excès de 3 charges positives, d'où sa formule **Al^{3+}** .
- L'**ion chlorure** s'obtient à partir d'un atome de chlore Cl (de numéro atomique $Z = 17$) qui a gagné un électron. Il contient donc 17 charges positives (car $Z = 17$) et 18 charges négatives (car $17 + 1 = 18$). L'ion possède ainsi un excès de 1 charge négative, d'où sa formule **Cl^-** .
- Il existe des **ions monoatomiques** formés à partir d'un seul atome (H^+ , Cl^- , ...) et des **ions polyatomiques** formés à partir de plusieurs atomes (HO^- , NH_4^+ , ...).

III Identification des ions

La présence d'un ion en solution aqueuse peut être identifiée par la formation d'un **précipité** (solide en suspension) lorsqu'on ajoute un réactif approprié.

Ion à identifier	Réactif à ajouter	Précipité formé
Ion chlorure Cl^-	Ion argent Ag^+	Précipité blanc qui noircit à la lumière
Ion cuivre Cu^{2+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité bleu
Ion fer II Fe^{2+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité vert
Ion fer III Fe^{3+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité rouille
Ion zinc Zn^{2+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité blanc

B Distinguer les solutions acides et les solutions basiques

Parmi les solutions ioniques, il existe des solutions acides et basiques. Elles contiennent des ions particuliers : les ions hydrogène (H^+) et les ions hydroxydes (HO^-).

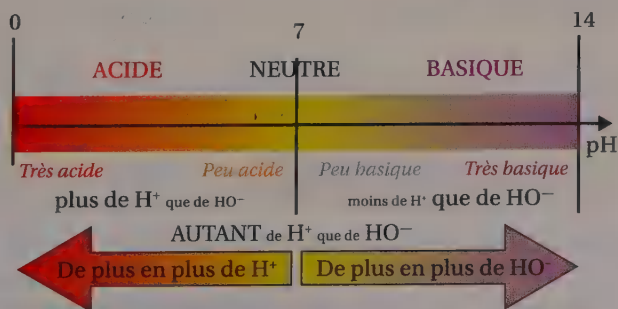
RETENIR L'ESSENTIEL

Mesure du pH

- Pour déterminer le caractère acide ou basique d'une solution, il faut mesurer son **pH (potentiel hydrogène)**.
- Le pH d'une solution aqueuse est un nombre compris **entre 0 et 14**, sans unité. Il est relié à la concentration en ions hydrogène H^+ et en ions hydroxydes HO^- dans une solution.
- Le pH d'une solution aqueuse s'estime à l'aide de **papier pH** ou d'un **indicateur coloré**, et se mesure à l'aide d'un **pH-mètre**.

Acidité et basicité

- Une solution est **acide** lorsque son **pH est inférieur à 7** : elle contient alors plus d'ions H^+ que d'ions HO^- . Plus le pH est proche de 0, plus la solution est acide, plus elle contient d'ions hydrogène H^+ .
- Une solution est **basique** lorsque son **pH est supérieur à 7** : elle contient alors moins d'ions H^+ que d'ions HO^- . Plus le pH est proche de 14, plus la solution est basique, plus elle contient d'ions hydroxydes HO^- .
- Une solution est **neutre** lorsque son **pH est égal à 7** : elle contient alors autant d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxydes HO^- .



Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 5 à 8**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Connaître la structure de la matière

→ CORRIGÉ P. 161

1. Un atome contient :

- ☐ a. plus de charges positives que d'électrons
- ☐ b. autant de charges positives que d'électrons
- ☐ c. moins de charges positives que d'électrons

2. Un cation est :

- ☐ a. un atome qui a perdu un ou plusieurs électrons, il est chargé positivement
- ☐ b. un atome qui a perdu un ou plusieurs électrons, il est chargé négativement
- ☐ c. un atome qui a gagné un ou plusieurs électrons, il est chargé positivement
- ☐ d. un atome qui a gagné un ou plusieurs électrons, il est chargé négativement

2 Solutions acides et basiques

→ CORRIGÉ P. 161

1. Une solution basique contient :

- ☐ a. plus d'ions H^+ que d'ions HO^-
- ☐ b. autant d'ions H^+ que d'ions HO^-
- ☐ c. moins d'ions H^+ que d'ions HO^-

2. Une solution acide a un pH :

- ☐ a. supérieur à 7
- ☐ b. inférieur à 7
- ☐ c. égal à 7

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 5 à 8**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



3 Une limonade s'il vous plaît !

→ CORRIGÉ P. 161

Lili commande dans un bar une limonade. Il s'agit d'une boisson composée d'eau, de sucre et de jus de citron. Le sucre présent dans la limonade est le saccharose de formule $C_{12}H_{22}O_{11}$. Le jus de citron est connu pour rendre acide les solutions qui le contiennent.

1. Indique le nom et le nombre de chaque type d'atome qui constitue le saccharose.
2. Dans quel intervalle de pH se situe le pH de la limonade ?
3. Entre les ions hydroxydes et hydrogène, quels sont ceux qui sont majoritaires dans la limonade ?



Démarrons ensemble

Le nombre noté en indice après le symbole d'un atome indique combien de fois l'atome est présent dans la molécule.



4 Fonctionnement d'une pile électrique

→ CORRIGÉ P. 161

Dans une pile électrochimique, des atomes de fer (symbole Fe, $Z = 26$) perdent chacun deux électrons qui vont permettre de constituer un courant électrique.

1. Quel est le nombre de charges positives contenues dans le noyau d'un atome de fer et le nombre d'électrons autour du noyau ?
2. Trouver la formule de l'ion obtenu à partir de l'atome de fer. S'agit-il d'un anion ou d'un cation ?
3. La pile est composée de deux compartiments : le premier contient une solution aqueuse avec des ions inconnus et le second contient des ions fer II Fe^{2+} . On ajoute des ions hydroxydes HO^- dans chaque compartiment et il se forme un précipité bleu dans le premier compartiment.
 - a. Identifier l'ion inconnu dans le premier compartiment.
 - b. Que se passe-t-il dans le second compartiment ?



Démarrons ensemble

1. Un atome est électriquement neutre : il contient autant de charges positives que d'électrons.
2. Pour la formule chimique d'un ion, on indique en exposant après le symbole de l'atome le nombre d'électrons en excès ou en défaut par rapport au nombre de charges positives.
3. Utilise les tests d'identification des ions.

9

Identifier une transformation chimique

Il est important de ne pas confondre mélange, transformation physique et transformation chimique. Les deux premiers ne modifient ni les atomes ni les molécules, alors qu'une transformation chimique les modifie.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Reconnaître une transformation chimique

■ Les changements d'état, la dissolution ou la dilution sont des **transformations physiques**. Les substances chimiques mises en jeu ne sont pas modifiées.

Exemple : la fusion de la glace (eau solide) produit de l'eau liquide.

■ Au cours d'une **transformation chimique**, des substances chimiques initialement présentes disparaissent et forment de nouvelles substances chimiques.

Exemple : la combustion du charbon dans l'air est une transformation chimique car le carbone du charbon et le dioxygène de l'air disparaissent pour former du dioxyde de carbone.

■ Une transformation chimique entraîne souvent des **changements visibles** (dégagement gazeux, changement de couleur ou de température, formation de précipité, variation du pH...).

II Interpréter une transformation chimique

■ Au cours d'une transformation chimique, des espèces chimiques réagissent entre elles (les **réactifs**) et de nouvelles espèces chimiques sont formées (les **produits**).

■ Les **molécules** des **réactifs disparaissent** et leurs **atomes** s'associent différemment pour former les **nouvelles molécules des produits**.

Exemple : une molécule de méthane CH_4 réagit avec deux molécules de dioxygène O_2 pour former une molécule de dioxyde de carbone CO_2 et deux molécules d'eau H_2O .

Mettre en œuvre

Les **molécules** sont des assemblages d'**atomes** (→ Fiche 6).



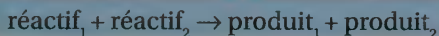
10 Modéliser une transformation chimique

Une transformation chimique peut être modélisée par l'écriture d'une équation de réaction chimique qui nous renseigne sur les réactifs mis en jeu et les produits formés.

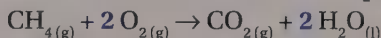
RETENIR L'ESSENTIEL

Écrire une équation de réaction chimique

■ Une transformation chimique correspond à la réaction entre des espèces chimiques. L'écriture d'une réaction chimique s'appelle une **équation de réaction chimique**. Les réactifs et les produits y sont représentés par leurs formules chimiques avec les réactifs à gauche d'une flèche et les produits à droite :



Exemple : écriture de l'équation de la réaction entre le méthane CH_4 et le dioxygène O_2 pour former du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O :



■ Les nombres qui précèdent les formules chimiques sont appelés **coefficients stœchiométriques**. Ils indiquent dans quelles proportions les réactifs sont consommés et les produits formés.

Exemple : $\text{C}_3\text{H}_{8(g)} + 5 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 3 \text{CO}_{2(g)} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Une molécule de propane réagit avec **cinq** molécules de dioxygène pour former **trois** molécules de dioxyde de carbone et **quatre** molécules d'eau.

■ Les lettres entre parenthèses et en indice à la suite des formules indiquent sous quel état se trouvent les espèces chimiques au cours de la réaction : (s) pour **solide**, (l) pour **liquide** et (g) pour **gaz**.

À noter

Lorsque le coefficient est égal à 1, il n'est pas indiqué devant la formule de l'espèce chimique

Conservation de la masse au cours d'une transformation chimique

■ Au cours d'une transformation chimique, les mêmes atomes figurent en même nombre dans les réactifs et dans les produits : il y a **conservation des atomes**.

■ Au cours d'une transformation chimique, la masse des produits formés est égale à la masse des réactifs mis en jeu : **la masse se conserve** car le nombre et la nature des atomes ne changent pas.

11

Étudier les réactions entre les solutions acides et basiques

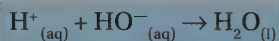
Que se passe-t-il lorsqu'une solution basique et une solution acide sont mises en contact ?

RETENIR L'ESSENTIEL

1 Les réactions acido-basiques

■ Les solutions **acides** contiennent majoritairement des ions hydrogène H^+ , alors que les solutions **basiques** contiennent majoritairement des ions hydroxydes HO^- .

■ Lorsqu'on mélange une solution acide avec une solution basique, les ions hydrogène (acide) vont réagir avec les ions hydroxydes (basiques) pour former des molécules d'eau :



L'équation de la réaction chimique nous indique qu'un ion hydrogène réagit avec un ion hydroxyde pour former une molécule d'eau.

■ L'indication **(aq)** en indice après les formules des ions signifie que ces ions se trouvent en solution aqueuse, c'est-à-dire entourés de molécules d'eau.

À noter

L'**acidité** et la **basicité** d'une solution sont traitées dans la fiche 8.

II Évolution du pH au cours d'une réaction acido-basique

■ Au cours de la réaction entre une solution acide et une solution basique, la solution finale aura en fin de réaction un **pH** qui dépendra de l'**espèce dominante** entre l'ion hydrogène H^+ et l'ion hydroxyde HO^- .

■ Si l'ion hydrogène H^+ est l'**espèce dominante**, alors le **pH** de la solution finale sera **inférieur à 7** : la solution finale sera **acide**.

■ Si l'ion hydroxyde HO^- est l'**espèce dominante**, alors le **pH** de la solution finale sera **supérieur à 7** : la solution finale sera **basique**.

■ Si l'ion hydroxyde HO^- et l'ion hydrogène H^+ sont **en quantités égales**, alors le **pH** de la solution finale sera **égal à 7** : la solution finale sera **neutre**.

À noter

La mesure du pH détermine le caractère acide ou basique d'une solution. (→ Fiche 8).

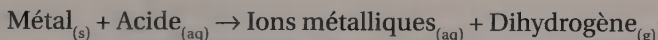
12 Étudier les réactions entre les solutions acides et les métaux

Comment les métaux réagissent-ils au contact d'une solution acide ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Réaction entre un métal et une solution acide

Lorsqu'on met en contact un acide et un métal, on observe la formation d'un dégagement gazeux de dihydrogène et la transformation des atomes de métal en ions métalliques.



II Réaction entre le fer et l'acide chlorhydrique

1. Protocole expérimental

On introduit dans un tube à essai un clou en fer et de l'acide chlorhydrique concentré. L'acide chlorhydrique est une solution aqueuse contenant des ions hydrogène H^+ et des ions chlorures Cl^- . Un clou en fer est constitué d'atomes de fer Fe .

2. Observations

Lorsque le fer entre en contact avec l'acide, on observe un dégagement gazeux et après quelques instants le clou en fer apparaît « rongé ».

3. Identification des produits

■ Une fois la réaction terminée, on identifie les espèces chimiques présentes :

- on approche une allumette enflammée du tube à essai, la flamme est soufflée et on entend un « pop » : du dihydrogène a été formé ;

- on **identifie les ions** présents dans la solution finale :

- apparition d'un précipité vert lorsqu'on introduit une solution d'hydroxyde de sodium : des ions fer II Fe^{2+} sont présents ;

- apparition d'un précipité blanc qui noircit à la lumière lorsqu'on introduit une solution de nitrate d'argent : des ions chlorures sont présents.

■ Les ions chlorures sont présents à l'état initial (dans la solution d'acide chlorhydrique) et à l'état final, ils n'interviennent donc pas dans la transformation : ce sont des **ions spectateurs**.

À noter

Les tests d'identification des ions sont traités dans la fiche 7.

4. Bilan de la réaction

L'équation de la réaction chimique est : $\text{Fe}_{(s)} + 2\text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}^{2+}_{(aq)} + \text{H}_{2(g)}$

Nous pouvons constater qu'elle est en adéquation avec les observations et l'identification des produits.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 9 à 12**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Savoir qu'est une transformation chimique

→ CORRIGÉ P. 162

1. Lors d'une transformation chimique, la masse du système augmente :

- ☐ a. vrai ☐ b. faux

2. Dans l'équation de la combustion du méthane : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

- ☐ a. le méthane (CH_4) et le dioxygène (O_2) sont les réactifs
☐ b. le méthane (CH_4) et le dioxygène (O_2) sont les produits

2 Étudier des réactions chimiques

→ CORRIGÉ P. 162

1. À la fin d'une réaction entre une solution acide et une solution basique, les ions hydrogène restent majoritaires. On en déduit alors que le pH de la solution finale est tel que :

- ☐ a. $\text{pH} = 7$ ☐ b. $\text{pH} > 7$ ☐ c. $\text{pH} < 7$

2. Lors de la réaction entre un métal et une solution acide :

- ☐ a. le métal rouille ☐ b. le métal est consommé

3. L'équation de la réaction chimique entre le métal zinc et les ions hydrogène a pour expression :

- ☐ a. $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})} + 2 \text{H}^{+}_{(\text{aq})}$
☐ b. $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{H}^{+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})} + \text{H}_{2(\text{g})}$
☐ c. $\text{Zn}_{(\text{s})} + 2 \text{H}^{+}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})}$

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 9 à 12**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



3

10 min

Étude de la réaction entre l'aluminium et l'acide chlorhydrique

→ CORRIGÉ P. 162

Un professeur demande aux élèves d'introduire de la poudre d'aluminium et de l'acide chlorhydrique dans un flacon et de le boucher immédiatement à l'aide d'un ballon de baudruche.

La masse initiale de l'ensemble est de 124,0 g. Les élèves observent une effervescence et le gonflage du ballon.

1. Est-ce qu'une transformation chimique a lieu ? Justifier.
2. L'équation de réaction est : $2 \text{Al}_{(s)} + 6 \text{H}^+_{(aq)} \rightarrow 2 \text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3 \text{H}_{2(g)}$.
Combien d'ions hydrogène H^+ réagissent avec un atome d'aluminium Al ?
3. Quelle sera la masse finale de l'ensemble ? Justifier.



Démarrons ensemble

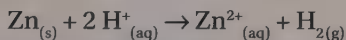
1. Lors d'une transformation chimique, des espèces chimiques sont consommées et d'autres sont formées.
2. Lors d'une transformation chimique, il y a conservation de la matière, donc la masse du système ne change pas.



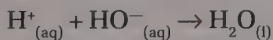
Une solution d'acide chlorhydrique comme déboucheur

→ CORRIGÉ p. 162

Une solution d'acide chlorhydrique peut être utilisée comme déboucheur de canalisation. Il faut cependant éviter de l'utiliser lorsque les canalisations sont en métal tel que le zinc car alors, l'ion hydrogène réagit avec le zinc selon l'équation chimique :



1. Quels sont les réactifs de la réaction ?
2. Quels sont les produits de la réaction ?
3. Combien de molécules de dihydrogène obtient-on si 10 ions hydrogène réagissent ?
4. Il existe d'autres déboucheurs qui sont des solutions contenant majoritairement l'ion hydroxyde HO^- . Il ne faut surtout pas les mélanger avec la solution d'acide chlorhydrique car il se produirait une réaction chimique dégageant beaucoup de chaleur selon l'équation de réaction suivante :



Quelle sera la valeur du pH de la solution finale si à la fin de la réaction, les ions hydroxydes sont majoritaires ?



Démarons ensemble

3. Utilise l'équation chimique de la transformation.

13 Décrire l'Univers à l'échelle du noyau

Dans les étoiles, les conditions extrêmes font que les atomes n'ont plus leurs cortèges électroniques : on trouve alors un mélange d'électrons et de noyaux. Mais quelle est la structure d'un noyau ?

RETENIR L'ESSENTIEL

Description du noyau d'un atome

■ Un noyau est constitué de particules appelées **nucléons** qui sont de deux sortes :

- les **protons**, qui portent une **charge électrique positive**.
- les **neutrons** qui sont **électriquement neutres**.

■ Un noyau est donc chargé positivement, et sa charge correspond à celle des protons qu'il contient.

■ Un **noyau** a un **diamètre** de l'ordre de 10^{-15} m, tandis que celui de l'atome est de l'ordre de 10^{-10} m.

À noter

Un noyau est environ 100 000 fois plus petit qu'un atome.

Connaître le symbole du noyau d'un atome

Chaque noyau est représenté par un symbole nous informant sur sa composition.



X est le **symbole** de l'atome auquel appartient le noyau ;

Z est le **numéro atomique** : c'est le nombre de protons du noyau ;

A est le **nombre de masse** : c'est le nombre de nucléons du noyau.

Trouver la composition en nucléons d'un noyau

Le nombre de protons dans le noyau nous est directement donné par la valeur du numéro atomique Z. Sachant que A représente le nombre total de nucléons (protons et neutrons), pour trouver le **nombre N de neutrons** il suffit de réaliser le calcul suivant :

$$N = A - Z$$

Exemple : le noyau de fluor a pour symbole ${}^{19}_9\text{F}$; il contient donc 19 nucléons ($A = 19$), parmi lesquels on trouve 9 protons ($Z = 9$) et 10 neutrons ($N = A - Z = 19 - 9 = 10$).

15 Étudier la structure de l'Univers

La description de l'Univers peut se faire à différentes échelles : à l'échelle du Système solaire, puis de notre galaxie, puis des amas de galaxies.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Le Système solaire

■ Le Système solaire est constitué de différents corps célestes :

- **une étoile**, le Soleil autour duquel gravitent **huit planètes** classées en deux familles : les planètes telluriques (Mercure, Vénus, la Terre et Mars) et les planètes géantes gazeuses (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) ;
- **des planétoïdes** tels que Pluton, qui gravitent à la périphérie du système (ceinture de Kuiper) ; **des comètes** qui repassent périodiquement à proximité du Soleil, en provenance du nuage d'Oort ; et **des astéroïdes** issus de la ceinture d'astéroïdes placée entre Mars et Jupiter.

■ Dans ce système, l'unité de longueur la plus adaptée est l'**unité astronomique (UA)** définie par la distance entre la Terre et le Soleil.

$$1 \text{ UA} = 1,50 \times 10^8 \text{ km} = 1,50 \times 10^{11} \text{ m}$$

II La Voie lactée

■ La Voie lactée est le nom de **notre galaxie** qui regroupe plusieurs milliards d'étoiles dont le Soleil.

■ Pour apprécier les distances avec les étoiles les plus proches de nous, on utilise une unité adaptée qui est l'**année-lumière (al)** définie par :

$$1 \text{ al} = 9,46 \times 10^{12} \text{ km} = 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$$

Notre

L'année-lumière est la distance parcourue par la lumière pendant un an dans le vide.

III L'évolution de l'Univers

■ L'Univers « est né » il y a environ **13,8 milliards d'années** d'une singularité (un point extrêmement dense et chaud) appelée big bang. Depuis, il n'a cessé d'évoluer et de se dilater.

■ Dans les tout premiers instants, les briques élémentaires de la matière se sont formées : protons, neutrons, électrons ; puis, au fur et à mesure que l'Univers se dilatait et se refroidissait, les premiers noyaux se formèrent : hydrogène, hélium et lithium. Les atomes se formèrent par capture des électrons jusqu'alors libres, au bout de 380 000 ans.

■ Sous l'effet de la **gravitation**, ces particules de matière forment de grands nuages (nébuleuses), qui vont se réchauffer pour atteindre plusieurs millions de degrés et engendrer des étoiles. C'est au cœur des étoiles que vont être fabriqués tous les autres atomes. Notre Système solaire est né ainsi de la contraction d'un nuage de poussières il y a 4,6 milliards d'années.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 13 à 15**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Connaître la composition de la matière dans l'Univers

→ CORRIGÉ P. 162

1. Dans un noyau de carbone de formule $^{14}_6\text{C}$, on trouve :

- ☐ a. 14 neutrons et 6 protons
☐ b. 6 protons et 8 neutrons
☐ c. 8 protons et 6 neutrons

2. Lors d'une transformation chimique, les atomes d'une même colonne de la classification périodique réagissent différemment :

- ☐ a. Vrai ☐ b. Faux

3. Dans la classification périodique :

- ☐ a. le carbone C et l'oxygène O appartiennent à la même famille chimique
☐ b. l'azote N et le phosphore P appartiennent à la même famille chimique

2 Connaître la structure de l'Univers

→ CORRIGÉ P. 162

1. La valeur de l'année-lumière en kilomètres est égale à :

- ☐ a. $1,50 \times 10^8$ ☐ b. $9,46 \times 10^{12}$ ☐ c. $9,46 \times 10^{15}$

2. Lors de la dilatation de l'Univers :

- ☐ a. sa température a diminué
☐ b. sa température a augmenté

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 13 à 15**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

**3 Étude du fonctionnement du Soleil**

→ CORRIGÉ P. 162

L'énergie du Soleil provient essentiellement des noyaux d'hydrogène qu'il contient. Quatre noyaux d'hydrogène se transforment au cours d'une réaction de fusion nucléaire en un noyau d'hélium avec un dégagement d'énergie.

1. Le symbole du noyau d'hydrogène est ${}^1_1\text{H}$. Trouver sa composition en protons et en neutrons.
2. Le Soleil possède une atmosphère appelée héliosphère contenant entre autres des noyaux de sodium ${}^{23}_{11}\text{Na}$ et de potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$.
 - a. Quel est le numéro atomique du sodium ?
 - b. Combien de nucléons contient le noyau de potassium ?
 - c. Combien de neutrons contient le noyau de sodium ?



Démarrons ensemble

1. Utilise la formule $N = A - Z$.



4

Le Soleil et son environnement

→ CORRIGÉ p. 152

10 min

Parmi les planètes du Système solaire, Neptune est la plus éloignée du Soleil. Elle se trouve à une distance du Soleil égale à $4,5 \times 10^9$ km. L'étoile la plus proche du Soleil est Proxima, située à près de 4 années-lumière.

1. Quelle est la distance entre le Soleil et Neptune en unités astronomiques (UA) ?
2. Quelle est la distance entre le Soleil et Proxima en kilomètres ?
3. On trouve dans l'atmosphère du Soleil des noyaux de carbone dont le symbole est ${}^{12}_6\text{C}$. Dans celle de Proxima, on trouve également des noyaux de carbone possédant 6 protons et 6 neutrons.
 - a. Quelle est la composition en protons et neutrons du noyau de carbone dans le Soleil ?
 - b. Quel est le symbole du noyau de carbone sur Proxima ?
 - c. Que peut-on conclure lorsqu'on compare les noyaux de carbone du Soleil et de Proxima ?



Démarrons ensemble

1. Utilise la relation de proportionnalité entre kilomètres et unités astronomiques.
2. Utilise la relation de proportionnalité entre kilomètres et années-lumière.
3. Le nombre indiqué en exposant du symbole d'un atome correspond au nombre de nucléons qu'il contient, le nombre en indice correspond au nombre de protons. Les nucléons sont constitués des protons et des neutrons.

16 Identifier les différents types de mouvements

Que ce soit à la surface de la Terre ou au sein du Système solaire, on observe une multitude d'objets dont les mouvements sont très différents les uns des autres. On peut cependant regrouper tous ces mouvements en quelques types bien identifiés.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Étude d'un mouvement

L'étude d'un mouvement doit se faire en plusieurs étapes :

1. Définir précisément le **système** en mouvement que l'on étudie.
2. Définir le **référentiel** d'étude : il s'agit d'un solide de référence par rapport auquel on étudiera le mouvement (la surface de la Terre, le Soleil...).

Exemple : étude du mouvement d'un ballon de foot par rapport au gardien.

3. Identifier la **trajectoire** du système : il s'agit du chemin suivi par le système en mouvement.

4. Identifier l'évolution de la **vitesse** du système au cours du mouvement.

Exemple : lors d'un coup franc, le ballon de foot a souvent une trajectoire parabolique et sa vitesse augmente au cours de son mouvement.

II Les différents types de mouvements

■ La trajectoire du système est modélisée par une courbe qui permet de classer les différents mouvements selon l'allure de cette courbe.

Type de trajectoire	Droite	Cercle	Courbe quelconque
Type de mouvement	Rectiligne	Circulaire	Curviligne

■ L'évolution de la vitesse permet également d'identifier des mouvements particuliers.

Évolution de la vitesse	La vitesse augmente	La vitesse diminue	La vitesse est constante
Type de mouvement	Accélééré	Décéléré	Uniforme

III La relativité du mouvement

Un même système étudié dans deux référentiels différents n'aura pas le même mouvement perçu.

Exemple : le mouvement de la Lune est perçu différemment selon qu'on l'étudie par rapport au Soleil (curviligne et uniforme) ou par rapport au centre de la Terre (circulaire et uniforme).

17

Étudier la vitesse d'un système

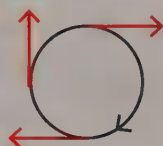
Pour un objet en mouvement, le calcul de sa vitesse et l'étude de son évolution font partie des fondements de l'analyse du mouvement.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Les caractéristiques de la vitesse

- La vitesse possède deux caractéristiques : sa **valeur** (appelée aussi module) et sa **direction**.
- Sa valeur s'exprime en **mètres par seconde** ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), mais aussi dans d'autres unités telles que le kilomètre par seconde ($\text{km}\cdot\text{s}^{-1}$) ou le kilomètre par heure ($\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$).
- La direction de la vitesse nous est donnée par la courbure de la trajectoire et le sens du mouvement.

Exemple : on représente la direction de la vitesse par une flèche rouge en différents points de la trajectoire pour un mouvement circulaire et pour un mouvement rectiligne.



Direction de la vitesse : 



- Dans un mouvement circulaire, la vitesse change de direction à chaque instant, tandis que dans un mouvement rectiligne, elle garde toujours la même direction.

II La formule de la vitesse

- Pour un mouvement uniforme, la valeur de la vitesse moyenne v peut être calculée si l'on connaît la distance parcourue d et la durée Δt mise pour la parcourir :

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

- L'unité de la vitesse est le mètre par seconde ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$), celle de la distance est le mètre (m) et celle de la durée est la seconde (s).
- On peut aussi utiliser cette formule sous une autre forme pour calculer une distance parcourue ou une durée ;

calcul d'une distance d :

$$d = v \times \Delta t$$

calcul d'une durée Δt :

$$\Delta t = \frac{d}{v}$$

À retenir

Conversions utiles :

$$1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$$

$$\text{et } 1 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$$

$$= 1\,000 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}.$$

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 16 et 17**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

Savoir étudier un mouvement

→ CORRIGÉ P. 163

1. Pour un système en mouvement rectiligne et décéléré :

- ☐ a. sa trajectoire est un cercle
☐ b. sa vitesse augmente
☐ c. sa vitesse diminue

2. La vitesse est constante pour un mouvement uniforme :

- ☐ a. Vrai ☐ b. Faux

3. Si la vitesse est constante et la trajectoire est un cercle, alors :

- ☐ a. le mouvement est curviligne et uniforme
☐ b. le mouvement est circulaire et uniforme

Connaître les caractéristiques de la vitesse

→ CORRIGÉ P. 163

1. La valeur d'une vitesse égale à $3,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ peut aussi s'exprimer :

- ☐ a. $10,8 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
☐ b. $0,83 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$
☐ c. $0,003 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$

2. La direction de la vitesse ne change pas pour :

- ☐ a. un mouvement rectiligne
☐ b. un mouvement circulaire

Connaître la relation entre distance, durée et vitesse

→ CORRIGÉ P. 163

La relation permettant de calculer la distance parcourue à partir de la durée et la vitesse est :

- ☐ a. $d = \frac{\Delta t}{v}$ ☐ b. $d = v \times \Delta t$ ☐ c. $d = \frac{v}{\Delta t}$

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 16 et 17**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



Étude du mouvement de la Terre dans le Système solaire

→ CORRIGÉ P. 163

Le mouvement de la Terre autour du Soleil est un mouvement circulaire et uniforme. La distance entre la Terre et le Soleil est égale à $1,50 \times 10^{11}$ m.

1. Trouver la valeur du rayon R de la trajectoire de la Terre autour du Soleil.
2. Sachant que le périmètre P d'un cercle a pour expression $P = 2 \times \pi \times R$, calculer le périmètre P_T associé à la trajectoire de la Terre.
3. La Terre effectue un tour complet autour du Soleil en 365,25 jours. On sait qu'un jour est équivalent à 86 400 secondes.
 - a. Calculer la durée Δt mise par la Terre pour effectuer un tour complet autour du Soleil, exprimée en secondes.
 - b. Calculer la vitesse moyenne v de la Terre, exprimée en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ puis en $\text{km}\cdot\text{s}^{-1}$.
 - c. Calculer la distance d parcourue par la Terre en un jour, en kilomètres.



Démarrons ensemble

3. b. La vitesse moyenne est calculée par la formule $v = \frac{d}{\Delta t}$ avec d la distance parcourue par le système étudié (ici la Terre).



Étude du mouvement d'un parachutiste

→ CORRIGÉ P. 163

Avant d'ouvrir son parachute, un parachutiste a un mouvement rectiligne et accéléré.

1. Par rapport à quoi doit-on étudier le mouvement du parachutiste ?
2. a. Comment évolue sa vitesse ?
b. Quelle est la forme de sa trajectoire ?
3. Après l'ouverture de son parachute, le parachutiste a un mouvement rectiligne et uniforme. Sa vitesse est alors égale à $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
 - a. Comment évolue alors la vitesse du parachutiste ?
 - b. Quelle est la distance parcourue pendant une durée de 6,0 secondes ?
 - c. Sachant que la distance entre le parachutiste et le sol, au moment de l'ouverture du parachute, est égale à 2 400 m, quelle sera la durée du saut ?



Démarrons ensemble

1. Les adjectifs rectiligne, circulaire et curviligne sont des indications sur la forme de la trajectoire ; les adjectifs accéléré, ralenti ou uniforme nous informent sur les variations éventuelles de vitesse.
2. Applique la formule $d = v \times \Delta t$.

18 Modéliser les actions par des forces

Tout système en mouvement ou non à la surface de la Terre, ou voyageant dans le Système solaire, est soumis à des actions.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Définition d'une action

- Une action est une contrainte physique ou non, appliquée à un système qui va en ressentir les effets.
- Cette action est créée par une source, qui peut être au contact du système (**action de contact**) ou non (**action à distance**).

Exemple : le sol exerce sur les objets posés à sa surface une action de contact (réaction), tandis que la Terre exerce sur tous les corps une action à distance (gravitation).

II Caractéristiques d'une force

■ Pour modéliser une action afin de pouvoir ensuite mesurer son effet sur un système, on définit une **force** $\vec{F}$ qui possède quatre caractéristiques : son **point d'application**, sa **droite d'action**, son **sens** et sa **valeur** (exprimée en newtons N).

■ On représente une force par une **flèche** dont l'origine coïncide avec le point d'application, la droite d'action et le sens sont celles de la force, et la longueur est proportionnelle à la valeur de la force.

Exemple :

La force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune :



La force exercée par le sol sur un objet posé à sa surface :



Attention !

On note une force en mettant une **flèche** sur la lettre majuscule symbolisant la force : par exemple, le poids $\vec{P}$, la réaction $\vec{R}$, la tension $\vec{T}$...

19

Connaître la force de gravitation et le poids

La force de gravitation est celle qu'exerce tout corps céleste sur les objets qui l'entoure. Le poids est la force à laquelle est soumise tout objet à la surface et aux environs de la surface terrestre. Quel est le lien entre ces deux forces ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I La force gravitationnelle exercée par la Terre

■ La Terre peut être assimilée à une sphère dont le rayon est égal à $R_T = 6\,400\text{ km}$ et la masse à $M_T = 5,98 \times 10^{24}\text{ kg}$. Tout objet de masse m situé à une distance d du centre de la Terre est soumis à une action de la Terre modélisée par la **force gravitationnelle**. Cette force peut se représenter de la façon suivante :



■ La force gravitationnelle a pour point d'application le centre de l'objet, sa droite d'action est la droite passant par les centres de l'objet et de la Terre, et son sens est dirigé vers le centre de la Terre.

■ La **loi de la gravitation** nous donne l'expression littérale de la force gravitationnelle :

$$F = G \times \frac{M_T \times m}{d^2}$$

les masses m de l'objet et M_T de la Terre sont exprimées en kilogrammes ; la distance d est exprimée en mètres ; la constante de gravitation G a pour valeur : $G = 6,67 \times 10^{-11}\text{ N}\cdot\text{m}^2\cdot\text{kg}^{-2}$; la force F a pour unité le newton (N).

II La force de pesanteur

■ La **force de pesanteur** (souvent appelée poids), notée P , est une force qui s'exerce sur chaque objet de masse m à la surface de la Terre. Son expression est la suivante :

$$P = m \times g$$

la masse m de l'objet correspond à une quantité de matière, exprimée en kilogrammes ; la **constante** g est appelée **intensité de la pesanteur** et a pour valeur : $g = 9,8\text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$; la force de pesanteur P a pour unité le newton (N).

20

Connaître les effets d'une force sur le mouvement

Tous les mouvements ont en commun de voir le système en mouvement soumis à des actions.

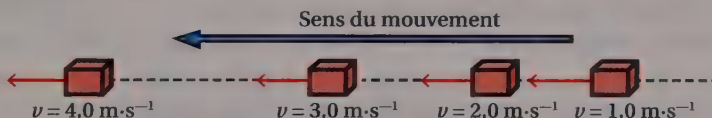
RETENIR L'ESSENTIEL

I Effet d'une force sur la valeur de la vitesse

Une force appliquée à un système en mouvement et dont la droite d'action est parallèle à la trajectoire fera varier la valeur de la vitesse :

- si le sens de la force et le sens du mouvement sont les mêmes, alors la valeur de la vitesse augmentera ;
- si le sens de la force et le sens du mouvement sont opposés, alors la valeur de la vitesse diminuera.

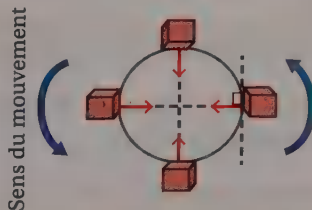
Exemple : il existe une force parallèle et de même sens que le mouvement rectiligne accéléré.



II Effet d'une force sur la direction de la vitesse

Une force appliquée à un système en mouvement et dont la droite d'action est perpendiculaire à la trajectoire fera varier la direction de la vitesse sans modifier sa valeur. La conséquence de ce changement de direction se traduira par une modification de la trajectoire.

Exemple : il existe une force perpendiculaire à la trajectoire du mouvement circulaire.



III Le cas du mouvement rectiligne et uniforme

Dans ce cas, la valeur de la vitesse et sa direction restent les mêmes. On en déduit deux possibilités : aucune force ne s'applique au système ; toutes les forces appliquées se compensent.

Se tester **QUIZ**

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 18 à 20**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Connaître les caractéristiques des forces

→ CORRIGÉ P. 163

1. La force gravitationnelle a pour expression :

☐ a. $F = G \times \frac{M_T \times m}{d}$

☐ b. $F = \frac{M_T \times m}{d^2}$

☐ c. $F = G \times \frac{M_T \times m}{d^2}$

2. La force de pesanteur a pour expression $P = \frac{m}{g}$.

☐ a. Vrai

☐ b. Faux

2 Connaître les effets d'une force sur un mouvement

→ CORRIGÉ P. 163

1. Pour un mouvement rectiligne et uniforme, aucune force n'est appliquée au système (ou toutes les forces appliquées se compensent).

☐ a. Vrai

☐ b. Faux

2. Une force parallèle à la trajectoire a pour effet de :

☐ a. modifier la valeur de la vitesse

☐ b. modifier la direction de la vitesse

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 18 à 20**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



3 Étude du mouvement de la Lune autour de la Terre

→ CORRIGÉ P. 163

La Lune est le seul satellite naturel de la Terre. Elle est animée d'un mouvement circulaire et uniforme autour de la Terre. Sa distance à la Terre est égale à $3,8 \times 10^5$ km et sa masse est égale à $7,35 \times 10^{22}$ kg. La force gravitationnelle

exercée par la Terre sur la Lune est perpendiculaire à la direction de la vitesse de la Lune et on suppose qu'il s'agit de l'unique force appliquée à la Lune.

1. Quelle est la forme de la trajectoire de la Lune ?
2. Est-ce cohérent avec la force exercée sur la Lune ?
3. Expliquer pourquoi le mouvement de la Lune est uniforme.
4. Calculer la valeur de la force gravitationnelle exercée sur la Lune sachant que la masse de la Terre est égale à $5,98 \times 10^{24}$ kg.



Démarrons ensemble

1. La force exercée par la Terre sur la Lune est perpendiculaire à la trajectoire de la Lune.
2. Pour le calcul, exprime les distances en mètres et les masses en kilogrammes. N'oublie pas le carré au dénominateur dans le calcul de la force gravitationnelle.



Un spationaute sur la Lune

→ CORRIGÉ P. 164

Un spationaute est envoyé en mission sur la Lune. Sa masse m lorsqu'il est totalement équipé est égale à 160 kg.

Données :

intensité de la pesanteur terrestre : $g_T = 9,800 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$;

intensité de la pesanteur lunaire : $g_L = 1,622 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$;

masse de la Lune : $M_L = 7,35 \times 10^{22}$ kg.

1. Quel est le poids du spationaute sur la Terre ?
2. Quel est le poids du spationaute sur la Lune ?
3. Le poids est-il une force de contact ou à distance ?
4. Le spationaute est désormais sur la Lune. Sa distance au centre de la Lune est alors égale au rayon lunaire, soit $R_L = 1\,737$ km.
 - a. Calculer la force gravitationnelle exercée par la Lune sur le spationaute.
 - b. Comparer le poids lunaire du spationaute à la force gravitationnelle calculée.
 - c. Que peut-on en déduire ?



Démarrons ensemble

1. Le poids d'un objet est donné par la formule $P = m \times g$, où g est l'intensité de la pesanteur et dépend du lieu.

21 Connaître les différentes formes d'énergie

Un train utilise de l'énergie électrique pour se déplacer, une lampe libère de l'énergie lumineuse et un radiateur de l'énergie thermique. Mais qu'est-ce que l'énergie ? Sous quelles formes se présente-t-elle ?

REtenir L'ESSENTIEL

I Les caractéristiques de l'énergie

■ Tous les systèmes possèdent de l'énergie qui peut prendre différentes formes :

- énergie **cinétique** (liée au mouvement) ;
- énergie **potentielle** (liée à la position) ;
- énergie **chimique** (liée aux transformations chimiques) ;
- énergie **lumineuse** (liée aux rayonnements lumineux) ;
- énergie **électrique** (liée à la circulation d'un courant électrique) ;
- énergie **thermique** (liée à la température) ;
- énergie **nucléaire** (liée aux transformations mettant en jeu les noyaux atomiques).

■ Cette énergie peut être **stockée** et **transportée**. Elle peut également être **convertie** d'une forme à une autre.

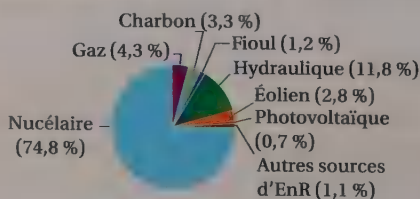
II Les sources d'énergie

■ Tous les systèmes ou phénomènes à partir desquels il est possible de retirer de l'énergie sont appelés sources d'énergie.

Exemple : la bouilloire augmente la température de l'eau : elle lui fournit de l'énergie thermique.

■ Il existe deux sortes de sources d'énergie :

- **sources renouvelables** (Soleil, chute d'eau...) : elles se renouvellent rapidement par rapport à la durée d'une vie humaine ou sont inépuisables ;
- **sources non renouvelables** (pétrole, gaz, charbon...) : leurs stocks s'épuisent et ils ont besoin de plusieurs millions d'années pour se renouveler.



Production française d'électricité en 2012 : 541,4 TWh

22 Établir un bilan d'énergie

Les centrales électriques thermiques produisent de l'énergie électrique à partir d'énergie thermique. Toute l'énergie reçue par une centrale est-elle utilisée à la production électrique ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Distinguer transfert et conversion d'énergie

■ Lorsque l'énergie d'un corps est transmise à d'autres corps, on parle de **transfert d'énergie**.

Exemple : de l'énergie thermique est transférée du réfrigérateur aux aliments qu'il contient.

■ Lorsque l'énergie d'un corps change de forme, on parle de **conversion d'énergie**.

Exemple : un ventilateur convertit l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie mécanique pour faire tourner ses pales.

II Conservation de l'énergie

Lors de toute transformation, **l'énergie est conservée**. Pour un corps donné, tout changement d'énergie correspond soit à un transfert d'énergie vers un autre corps, soit à une conversion d'énergie : la quantité totale d'énergie du corps reste constante.

Exemple : une lampe reçoit une quantité d'énergie électrique qu'elle convertit en partie en énergie lumineuse et en partie en énergie thermique ; toute l'énergie reçue par la lampe est convertie.

III Savoir faire un bilan énergétique

Un robot de cuisine est utilisé pour faire de la chantilly. Il reçoit de l'énergie électrique, il en convertit une partie en énergie mécanique (mouvement du batteur) et une partie en énergie thermique (le moteur chauffe). Le bilan énergétique du robot est :

$$E_{\text{électrique reçue}} = E_{\text{cinétique}} + E_{\text{thermique}}$$

Exemple : diagramme énergétique du robot de cuisine.



23

Calculer une consommation d'énergie

Quelles caractéristiques entrent en jeu dans la quantité d'énergie produite par une centrale ou dans la quantité d'énergie consommée par un appareil ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Savoir définir une puissance

■ La puissance d'un système correspond à l'énergie qu'il échange en une seconde.

■ La **puissance nominale** est la puissance délivrée par le système lorsqu'il est utilisé dans des conditions idéales. Elle est généralement indiquée sur l'appareil. Plus un dipôle a une puissance nominale élevée, plus son action est efficace.

Exemple : entre deux aspirateurs, c'est celui qui a la puissance la plus grande qui aspire le plus fort.

■ L'unité légale de la puissance est le **watt (W)** ; mais on utilise également le kilowatt (kW), le mégawatt (MW) et le gigawatt (GW).

Exemple : $P_{\text{aspirateur}} = 1\,200\text{ W} = 1,200\text{ kW}$.

II Connaître la relation liant puissance, énergie et temps

■ L'énergie électrique E consommée par un appareil est égale au produit de sa puissance nominale P par sa durée de fonctionnement Δt :

$$E = P \times \Delta t$$

avec E , l'énergie électrique en joules (J) ;

P , la puissance nominale en watts (W) ;

Δt , la durée de fonctionnement de l'appareil en secondes (s).

■ L'unité légale de l'énergie est le joule (J) ; mais on utilise également le kilojoule (kJ), le **wattheure (Wh)** et le kilowattheure (kWh).

À noter

Pour calculer une énergie exprimée en wattheures (Wh), il faut exprimer la puissance en watts (W) et la durée de fonctionnement en heures (h).
Relation utile :
 $1\text{ Wh} = 3\,600\text{ J}$.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 21 à 23**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Connaître les formes d'énergie et leurs sources

→ CORRIGÉ P. 164

1. Une source d'énergie renouvelable :

- ☐ a. se renouvelle rapidement ou a un stock inépuisable
- ☐ b. a un stock limité qui a besoin de plusieurs millions d'années pour se renouveler

2. L'énergie cinétique est liée :

- ☐ a. aux variations de température
- ☐ b. au mouvement
- ☐ c. à la position

2 Savoir faire un bilan énergétique

→ CORRIGÉ P. 164

1. On parle de transfert d'énergie :

- ☐ a. quand l'énergie change de forme
- ☐ b. quand l'énergie est transmise d'un corps à un autre

2. Lors d'une transformation, la quantité totale d'énergie du système :

- ☐ a. diminue ☐ b. augmente ☐ c. reste constante

3 Connaître la relation entre puissance et énergie

→ CORRIGÉ P. 164

1. Deux lampes ont des puissances différentes dans les mêmes conditions d'utilisation :

- ☐ a. elles brilleront toutes les deux de la même façon
- ☐ b. celle qui a la plus grande puissance brillera plus
- ☐ c. celle qui a la plus grande puissance brillera moins

2. La puissance est reliée à l'énergie par la relation :

- ☐ a. $P = \frac{E}{\Delta t}$ ☐ b. $P = \frac{\Delta t}{E}$ ☐ c. $P = E \times \Delta t$

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 21 à 23**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



4 Réaliser un bilan de puissance

→ CORRIGÉ P. 166

Mathieu a acheté un ventilateur solaire : il s'agit d'un panneau solaire qui, à partir de l'énergie reçue par le Soleil, va produire de l'énergie électrique qui alimente un moteur faisant tourner les pales du ventilateur.

1. Quelle est la source d'énergie du ventilateur ? Cette source est-elle renouvelable ?
2. Sous quelle forme l'énergie est-elle libérée par le ventilateur ?
3. Il n'y a pas de perte d'énergie au niveau du panneau solaire, par contre le moteur qui permet le mouvement des pales chauffe lorsqu'il fonctionne. Sous quelle forme l'énergie perdue est-elle libérée dans l'air ?
4. Faire le diagramme énergétique du ventilateur solaire acheté par Mathieu.



Démarrons ensemble

Pour le diagramme énergétique, fait apparaître les réservoirs d'énergie, les convertisseurs d'énergie, ainsi que les différentes formes d'énergie.



5 Calculer une consommation électrique

→ CORRIGÉ P. 166

La télévision, les box Internet et les consoles de jeu, même en mode veille, consomment de l'énergie électrique. Pour un téléviseur, la puissance en veille est $P_{TV} = 2 \text{ W}$, pour une box Internet $P_{box} = 3 \text{ W}$ et pour une console de jeu $P_{console} = 4 \text{ W}$.

1. Calculer l'énergie E consommée par cet équipement s'il est en veille 20 heures par jour.
2. Exprimer le résultat en wattheures (Wh).
3. Calculer l'énergie électrique totale E' perdue en France chaque jour, en admettant qu'il y a 40 millions de foyers disposant de cet équipement.
4. Quel geste simple peut-on faire pour économiser de l'énergie ?



Démarrons ensemble

1. Exprime les durées en secondes.
2. Utilise la relation $1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$.

24 Connaître les circuits électriques

Les maisons, les voitures, les appareils domestiques que l'on utilise au quotidien contiennent tous des circuits électriques.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Les éléments d'un circuit électrique

■ Un circuit électrique est constitué :

- d'un **générateur** (pile, batterie), qui fournit l'énergie électrique au circuit ;
- de **récepteurs** (lampe, moteur), qui convertissent l'énergie électrique en d'autres formes d'énergie ;
- de **fils de connexion** qui transportent l'énergie électrique.

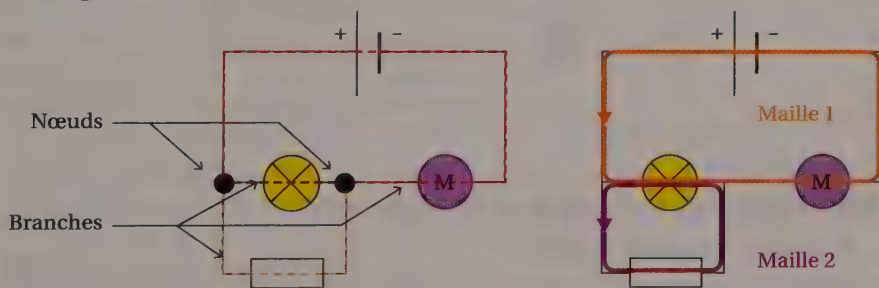
■ Un composant électrique constitué de deux bornes est appelé **dipôle** (lampe, générateur, résistance, etc.).

■ Un **nœud** est un point de connexion d'au moins 3 fils.

■ Une **branche** est une portion de circuit comprise entre deux nœuds consécutifs.

■ Une **maille** est un ensemble de branches formant une boucle fermée.

Exemple :



II Connaître les différentes associations de dipôles

■ Des dipôles connectés les uns à la suite des autres sont branchés **en série**.

■ Des dipôles dont les bornes sont reliées directement à celles d'autres dipôles sont branchés **en dérivation**.

Exemple : Sur les schémas précédents :

- la lampe et le moteur sont associés en série ;
- la lampe et la résistance sont associées en dérivation.

25

Connaître et exploiter les lois de l'électricité

La tension électrique et l'intensité d'un courant sont les deux caractéristiques qui permettent de définir en chaque point un circuit.

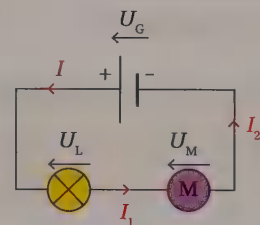
RETENIR L'ESSENTIEL

■ Représentation de la tension et de l'intensité

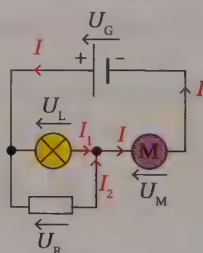
■ Dans un circuit électrique, le courant circule **de la borne positive vers la borne négative** du générateur.

■ Par convention, le courant électrique est représenté par une flèche placée sur les fils ; une tension est modélisée par une flèche placée à côté du dipôle. On oriente la flèche de la tension dans le sens opposé de celui du courant électrique pour les récepteurs et dans le même sens pour les générateurs.

Exemple :



$$I = I_1 = I_2; U_G = U_L + U_M$$



$$I = I_1 + I_2; U_L = U_R$$

■ Calcul des tensions et intensités

1. Circuits à une seule maille

■ L'intensité du courant électrique est la même en tout point d'un circuit qui ne compte que des dipôles en série : $I = I_1 = I_2$.

■ Dans un circuit à une seule maille, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes de tous les récepteurs : $U_G = U_L + U_M$.

2. Circuits à plusieurs mailles

■ Dans un circuit à plusieurs mailles, la somme des intensités du courant qui arrive à un nœud est égale à la somme de celles qui en partent : $I = I_1 + I_2$.

■ Dans un circuit à plusieurs mailles, la tension aux bornes des dipôles branchés en dérivation est la même : $U_L = U_R$.

■ Dans un circuit où tous les dipôles sont en dérivation, toutes les tensions sont alors égales à celle du générateur.

26

Connaître et exploiter la loi d'Ohm

Parmi les composants électriques, la famille des conducteurs ohmiques est l'une des plus importantes. On les retrouve dans tous les circuits, que ce soit dans les ordinateurs, les moteurs électriques ou les appareils domestiques. Quelles sont leurs caractéristiques ?

RETENIR L'ESSENTIEL

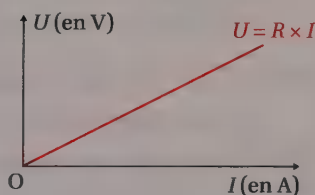
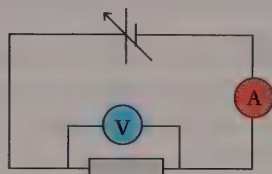
I Étude expérimentale

■ On réalise un circuit contenant un **conducteur ohmique** et un générateur dont on peut faire varier la tension (montage ci-contre).

■ En faisant varier la tension aux bornes du générateur, on fait varier la tension aux bornes du conducteur ohmique.

■ Pour chaque valeur de la tension U aux bornes du conducteur ohmique, on relève l'intensité I du courant électrique qui le traverse.

■ On trace la **caractéristique** du conducteur ohmique, c'est-à-dire la courbe représentant la tension U aux bornes du conducteur ohmique en fonction de l'intensité I qui le traverse : les intensités sont portées en abscisse (axe horizontal) et les tensions en ordonnée (axe vertical).



La caractéristique $U = f(I)$ d'un conducteur ohmique est une **droite linéaire** : il y a **proportionnalité** entre la tension et l'intensité du conducteur ohmique.

II Connaître la loi d'Ohm

D'après la **loi d'Ohm**, la tension aux bornes d'un conducteur ohmique est proportionnelle à l'intensité du courant qui le traverse. Le coefficient de proportionnalité R est la valeur de la résistance du conducteur ohmique.

$$U = R \times I$$

avec U , la tension en volts (V) ;

I , l'intensité en ampères (A) ;

R , la résistance du conducteur ohmique en ohms (Ω).

27

Appliquer les règles de sécurité électrique

Chaque année, de nombreux accidents domestiques sont dus à une mauvaise utilisation des appareils électriques ou à un mauvais état des dispositifs de sécurité des logements. Connaître quelques règles simples permettrait de limiter ces accidents.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Connaître la puissance électrique d'un appareil

En régime continu, la puissance P consommée par un appareil est égale au produit de la tension U entre ses bornes par l'intensité du courant I qui le traverse :

$$P = U_{AB} \times I$$

avec P , la puissance de l'appareil en watts (W) ;

U_{AB} , la tension électrique aux bornes du dipôle en volts (V) ;

I , l'intensité du courant traversant le dipôle en ampères (A).

II Calcul de la puissance électrique d'une installation domestique

Dans une installation domestique, les appareils sont tous branchés **en dérivation** et fonctionnent tous sous la même **tension nominale** $U = 230 \text{ V}$ (la tension du secteur). La puissance reçue est égale à la somme des puissances consommées par les appareils fonctionnant simultanément.

Exemple : si un lave-vaisselle, une cafetière et deux lampes fonctionnent en même temps dans une pièce, on a : $P_{\text{tot}} = P_{\text{LV}} + P_{\text{café}} + P_{\text{lampe1}} + P_{\text{lampe2}}$.

III La sécurité des installations domestiques

■ Le passage du courant électrique dans un conducteur provoque un échauffement de celui-ci. Si l'intensité du courant est trop élevée par rapport à la valeur de l'intensité maximale conseillée par le constructeur, il y a **surintensité** et **risque d'incendie**.

■ Il existe deux causes principales de surintensité :

- un trop grand nombre d'appareils branchés à une multiprise ;
- un court-circuit.

■ Les **coupe-circuits** (**fusibles** ou **disjoncteurs**) protègent l'installation électrique et le matériel en ouvrant le circuit quand l'intensité dépasse la valeur maximale admissible par l'installation.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 24 à 27**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Connaître les circuits électriques

→ CORRIGÉ P. 165

1. Un moteur :

- ☐ a. produit de l'énergie électrique : c'est un générateur.
☐ b. convertit l'énergie électrique qu'il reçoit : c'est un récepteur.

2. Dans un circuit à plusieurs mailles :

- ☐ a. l'intensité est la même en tout point du circuit
☐ b. la somme des intensités du courant électrique qui arrivent à un nœud est égale à la somme des intensités du courant électrique qui en partent

3. Pourquoi peut-on dire qu'il y a proportionnalité entre U et I pour un conducteur ohmique ?

- ☐ a. Car sa caractéristique est une droite
☐ b. Car les points de sa caractéristique sont alignés
☐ c. Car sa caractéristique est une droite qui passe par l'ordonnée à l'origine

4. Quelle est la relation entre la tension et l'intensité du courant d'après la loi d'Ohm ?

- ☐ a. $U = \frac{I}{R}$ ☐ b. $U = R \times I$ ☐ c. $U = \frac{R}{I}$

2 Connaître les risques liés aux appareils électriques

→ CORRIGÉ P. 165

1. Quelle relation permet de déterminer la puissance électrique d'un appareil ?

- ☐ a. $P = \frac{U}{I}$ ☐ b. $P = \frac{I}{U}$ ☐ c. $P = U \times I$

2. Une surintensité peut provoquer :

- ☐ a. une explosion ☐ b. un incendie

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 24 à 27**.

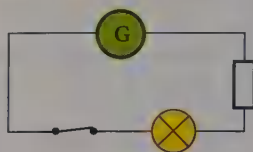
Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



3 Étude d'un circuit électrique

→ CORRIGÉ P. 165

1. Représenter le sens du courant et les flèches de tension des dipôles du circuit.
2. L'intensité du courant traversant le conducteur ohmique est $I_R = 0,25 \text{ A}$. A-t-on besoin de plusieurs mesures pour connaître l'intensité du courant traversant les autres dipôles ? Pourquoi ?
3. Les tensions aux bornes de certains dipôles ont été notées dans le tableau ci-dessous :



Dipôle	Générateur	Conducteur ohmique
Tension (V)	9,0	5,0

- a. Déterminer la valeur de la tension aux bornes de la lampe.
- b. Déterminer la valeur de la résistance du conducteur ohmique.



Démarrons ensemble

- 3.a. Dans un circuit à une seule maille, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes de tous les récepteurs.
- 3.b. Applique la loi d'Ohm.



Utilisation d'une multiprise

→ CORRIGÉ P. 165

On veut brancher simultanément sur une multiprise un radiateur électrique de puissance 2 kW et un fer à repasser de puissance 1 500 W.

Le constructeur de la multiprise indique qu'elle supporte au maximum 10 A.

1. Comment les deux appareils électriques sont-ils branchés l'un par rapport à l'autre ?
2. Calculer la puissance totale des appareils branchés sur la multiprise.
3. Calculer l'intensité du courant qui circule dans la multiprise.
4. Peut-on faire fonctionner ces deux appareils en même temps ? Pourquoi ?
5. Si on fait fonctionner ces deux appareils simultanément, que va-t-il se passer ?



Démarrons ensemble

2. Exprime toutes les puissances en watts.
3. La tension de la multiprise est celle du secteur sur lequel elle est branchée ($U = 230 \text{ V}$).

28 Connaître et exploiter la propagation de la lumière

La lumière a toujours été un sujet d'étude passionnant pour les physiciens. Se déplaçant à travers l'espace à très grande vitesse, elle est la source principale d'information concernant l'Univers qui nous entoure.

RETENIR L'ESSENTIEL

I Les sources de lumière

■ Une **source primaire** de lumière est un objet qui produit la lumière qu'il émet.

Exemple : les étoiles sont des sources primaires de lumière, car la lumière émise résulte de réactions nucléaires ayant lieu au cœur des étoiles.

■ Une **source secondaire** de lumière renvoie une partie de la lumière qu'elle reçoit. Elle renvoie cette lumière dans toutes les directions : c'est un **objet diffusant**.

Exemple : la Lune est un objet diffusant la lumière reçue du Soleil.

II La propagation rectiligne de la lumière

La lumière se propage **en ligne droite** dans un milieu transparent, **homogène** et **isotrope**.

Exemple : dans le vide et dans l'air qui nous entoure, la lumière se propage en ligne droite.

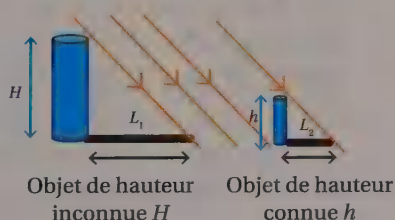
III Exploiter la propagation rectiligne de la lumière

Un **faisceau de lumière** est constitué d'une infinité de **rayons lumineux** qui sont modélisés par des droites sur lesquelles on indique le sens de propagation par une flèche. Ce modèle permet par exemple, de calculer la hauteur d'un objet par la mesure de son ombre.

Exemple : on mesure les longueurs L_1 et L_2 de deux ombres, puis on applique la relation de proportionnalité entre hauteur et longueur de l'ombre : $\frac{H}{L_1} = \frac{h}{L_2} \Leftrightarrow H = \frac{L_1 \times h}{L_2}$.

Notes

- **Homogène** signifie que les caractéristiques du milieu sont les mêmes en tout point.
- **Isotrope** signifie que toutes les directions dans le milieu sont équivalentes.



29

Calculer les distances dans l'Univers

Pour exprimer les distances qui séparent le Soleil des étoiles les plus proches, le mètre ou le kilomètre sont des unités de longueur beaucoup trop petites. Les astronomes ont défini une unité de longueur adaptée : l'année-lumière.

RETENIR L'ESSENTIEL

I L'année-lumière

■ Par définition, l'**année-lumière** est égale à la distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une durée d'un an. Le symbole de l'année-lumière est al.

■ Cette unité est pratique car elle nous permet d'accéder directement à la durée mise par la lumière pour nous parvenir.

Exemple : pour une étoile distante de 668 al, la lumière a mis 668 ans pour nous parvenir.

■ Ceci nous montre que plus une étoile est éloignée de nous, plus la lumière qui nous parvient aujourd'hui a été émise il y a longtemps dans le passé : **voir loin, c'est voir dans le passé**.

■ Conversions utiles :

$$1 \text{ al} = 9,46 \times 10^{12} \text{ km} = 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$$

II Calculer un ordre de grandeur

■ Par définition, l'ordre de grandeur d'une valeur est égal à la puissance de 10 la plus proche de cette valeur.

■ Il faut respecter un processus en trois étapes :

- mettre la valeur en **notation scientifique** : $N = a \times 10^n$ où a est compris entre 1 et 10 ;
- trouver l'encadrement en puissances de 10 ;
- choisir la puissance de 10 la plus proche du nombre : si a est inférieur à 5, on choisit la puissance de 10 la plus petite ; si a est supérieur ou égal à 5, on choisit la puissance de 10 la plus grande.

Exemples :

- Trouver l'ordre de grandeur d'une distance inférieure à 1 : $D = 9,2 \times 10^{-4} \text{ m}$.
 $10^{-4} < 9,2 \times 10^{-4} < 10^{-3}$, donc l'ordre de grandeur est 10^{-3} m .
- Trouver l'ordre de grandeur d'une distance supérieure à 1 : $D = 3,4 \times 10^7 \text{ m}$.
 $10^7 < 3,4 \times 10^7 < 10^8$, donc l'ordre de grandeur est 10^7 m .

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 28 et 29**.

Pour chaque quiz, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Exploiter la propagation de la lumière

→ CORRIGÉ P. 165

1. La planète Mars :

- ☐ a. est une source primaire de lumière
- ☐ b. est un objet diffusant
- ☐ c. produit sa propre lumière

2. La lumière peut se propager en ligne courbe dans le vide, homogène et isotrope.

- ☐ a. Vrai
- ☐ b. Faux

3. La lumière peut se propager dans des milieux tels que :

- ☐ a. le verre et l'eau
- ☐ b. le bois et le béton

2 Calculer des distances dans l'Univers

→ CORRIGÉ P. 165

1. La distance nous séparant d'une étoile dont la lumière a mis 300 ans pour nous parvenir est égale à 300 al.

- ☐ a. Vrai
- ☐ b. Faux

2. L'ordre de grandeur de la distance Terre-Soleil ($d = 1,5 \times 10^{11}$ m) est :

- ☐ a. 10^{11} m
- ☐ b. 10^{12} m

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 28 et 29**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle qui est donnée dans le corrigé.



3 Comment mesurer la hauteur d'un donjon ?

→ CORRIGÉ P. 165

Le roi Chichibellis demande à son astronome royal, le savant Racinekaré, de trouver la hauteur du donjon de son château fort. Pour cela, à midi solaire, Racinekaré plante un bâton de hauteur 1,5 m à côté du donjon. Il demande alors à ses assistants de mesurer la longueur L_1 de l'ombre du donjon et celle L_2 du bâton. Ils trouvent $L_1 = 30$ m et $L_2 = 0,80$ m.

1. Comment se propage la lumière dans l'air autour du château ?

2. Citer deux autres milieux (autre que l'air) dans lequel la lumière peut se propager.
3. Racinekaré écrit sur un parchemin les calculs permettant de trouver la solution.
 - a. Exprimer littéralement la relation de proportionnalité entre la hauteur d'un objet et la longueur de son ombre.
 - b. Trouver par le calcul la valeur de la hauteur du donjon, en mètres.



Démarrons ensemble

- 3.a. Applique le théorème de Thalès vu en mathématiques.
- 3.b. Exprime H en fonction de L_1 , L_2 et h , puis calcule sa valeur.



4 Les étoiles de la constellation de la Vierge

→ CORRIGÉ P. 166

La Vierge est l'une des plus anciennes constellations identifiées par les astronomes. Elle comporte un grand nombre d'objets célestes parmi lesquels l'étoile la plus brillante est α Virginis située à 260 al et l'étoile la plus proche est Ross 128 située à 10,9 al de la Terre.

1. Combien de temps met la lumière pour nous parvenir de α Virginis ?
2. Trouver l'ordre de grandeur de la distance entre α Virginis et la Terre en années-lumière (al).
3. Calculer en kilomètres la distance qui nous sépare de Ross 128.
4. Trouver l'ordre de grandeur de cette distance en kilomètres.
5. En quelle année a été émise la lumière par Ross 128 si elle nous parvient en 2016 ?



Démarrons ensemble

2. Emploie la notation scientifique d'un nombre pour déterminer son ordre de grandeur.
3. Utilise la relation 1 al = $9,46 \times 10^{12}$ km.
5. Détermine la durée du trajet de la lumière émise par Ross 128 et déduis-en la date d'émission.

30 Connaître et exploiter la propagation du son

Nous vivons dans un monde empli de sons, tantôt harmonieux tel que celui d'une mélodie ou agressifs tel que celui d'une détonation. Comment classer tous ces sons différents ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Conditions de propagation d'un son

- Le son est une **vibration de la matière** qui se propage de proche en proche.
- Le son ne peut se propager que dans un **milieu matériel** : il ne se propage pas dans le vide.

II Vitesse de propagation d'un son

- La durée Δt que met un son pour aller de sa source à un point situé à une distance d a pour expression :

$$\Delta t = \frac{d}{v}$$

avec Δt en secondes (s) ; d en mètres (m) ; v en mètres par seconde ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$).

Exemple : lorsqu'un orage se rapproche de nous, la durée qui sépare un éclair du coup de tonnerre associé diminue car la distance d qui nous sépare du point d'impact de la foudre diminue.

- La formule précédente peut aussi être utilisée pour exprimer la vitesse de propagation du son : $v = \frac{d}{\Delta t}$. Celle-ci dépend de la température de l'air :

Température de l'air ($^{\circ}\text{C}$)	-10	0	15	30
$v \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}$	325	331	340	349

La valeur communément choisie est $v = 340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

III La fréquence d'un son

- Un son est un phénomène périodique auquel est associée une grandeur appelée **fréquence**, exprimée en **hertz (Hz)**. Cette fréquence représente le nombre de périodes temporelles dans une seconde.
- Les sons audibles par l'Homme se trouvent dans une gamme de fréquences bien définie (entre 20 et 20 000 Hz).

Fréquence (Hz)	0 à 20	20 à 20 000	Supérieure à 20 000
$v \text{ (m}\cdot\text{s}^{-1}\text{)}$	Infrasons	Sons audibles	Ultrasons

31

Savoir qu'un signal transporte de l'information

Le son ou la lumière sont des phénomènes qui se propagent en transportant une information. Comment sont-ils produits et comment les réceptionner ?

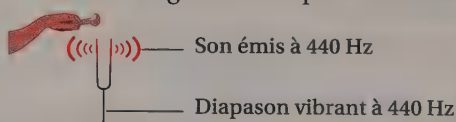
RETENIR L'ESSENTIEL

I Émission d'un son ou de lumière

■ Un son est produit par un **émetteur** (instrument de musique, gorge, haut-parleur) qui possède une membrane vibrante permettant la mise en **vibration de l'air**.

Exemple : une guitare émet des sons grâce à la mise en vibration de ses cordes.

■ La fréquence de vibration est égale à la fréquence du son émis :



■ La lumière est produite par une **source primaire** de lumière.

Exemple : les étoiles sont des sources primaires de lumière.

Mot-cle

Une **source primaire** de lumière est un objet qui produit la lumière qu'il émet (→ Fiche 28).

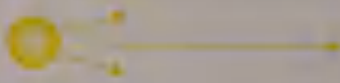
II Le transport d'un signal par le son ou la lumière

■ Une fois produite, l'information sonore se propage de proche en proche dans l'air et est interceptée par un récepteur tel que l'oreille.



■ Une fois produite, l'information lumineuse se propage dans le vide (ou dans l'air) et est interceptée par un récepteur tel qu'un télescope.

Émetteur :
surface
du Soleil



Récepteur :
télescope

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points-clés des **fiches 30 et 31**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Savoir exploiter la propagation du son

→ CORRIGÉ P. 166

1. La durée de propagation du son a pour expression :

☐ a. $\Delta t = d \times v$ ☐ b. $\Delta t = \frac{d}{v}$ ☐ c. $\Delta t = \frac{v}{d}$

2. La vitesse du son ne dépend pas de la température de l'air.

☐ a. Vrai ☐ b. Faux

3. Une fréquence de 25 000 Hz correspond à :

☐ a. un infrason ☐ b. un ultrason ☐ c. un son

2 Savoir exploiter le transport de l'information

→ CORRIGÉ P. 166

1. Un son peut transporter une information dans le vide :

☐ a. Vrai ☐ b. Faux

2. La lumière transporte l'information :

☐ a. en allant du récepteur vers l'émetteur

☐ b. en allant de l'émetteur vers le récepteur

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 30 et 31**.

Pour chaque exercice, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



Un jour d'orage

→ CORRIGÉ P. 166

Un promeneur est surpris par l'orage en pleine montagne. Pour avoir de plus amples renseignements, il sort son chronomètre et se munit de sa calculatrice. Après avoir vu un éclair, il chronomètre un temps de 20,5 s avant d'entendre le coup de tonnerre.

La vitesse du son est prise égale à $v = 340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. Calculer la distance qui sépare le promeneur du point d'impact de la foudre en mètres, puis en kilomètres.

2. Le coup de tonnerre suivant a lieu 23,0 s après un nouvel éclair.
 - a. Calculer la nouvelle distance.
 - b. Est-ce que l'orage se rapproche ou s'éloigne du promeneur ?
3. Dans quel domaine doivent se trouver les fréquences associées au coup de tonnerre ?



Démarrons ensemble

1. Utilise la relation entre vitesse, durée et distance : $d = v \times \Delta t$.
3. Les sons sont classés en trois catégories : les infrasons, les sons audibles et les ultrasons, en fonction de leurs fréquences.



4

Un télescope de Saint-Michel-l'Observatoire

→ CORRIGÉ P. 166

L'un des centres d'observation les plus réputés au monde se trouve dans les Alpes de Haute-Provence, à Saint-Michel-l'Observatoire. Ce centre est équipé de plusieurs instruments d'observation astronomiques, dont un télescope. On pointe celui-ci en direction du Soleil.

1. Que va récupérer le télescope ?
2. Dans quel milieu s'est propagée la lumière ?
3. Désigner l'émetteur et le récepteur.
4. La distance qui sépare la surface du Soleil au télescope est égale à 149,3 millions de kilomètres. La vitesse de la lumière est égale à $3,00 \times 10^8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$. Calculer la durée mise par la lumière pour parvenir au télescope.



Démarrons ensemble

4. Utilise la relation $\Delta t = \frac{d}{v}$ avec les distances en kilomètres et la vitesse en kilomètres par seconde pour obtenir une durée en secondes.

Corrigés

I Propriétés de la matière

b. a. 1. a. • 2. b.

1. En refroidissant suffisamment, un liquide devient solide : il s'agit donc d'une solidification.

2. Le graphique ne présente pas de palier de température, celle-ci varie durant le changement d'état : le liquide étudié est un mélange.

3. La substance est présente sous deux états différents lors du changement d'état : ici, entre 80 et 140 secondes la substance est en partie à l'état liquide et en partie à l'état solide.

1. Calcul de la masse volumique :

$$\rho(\text{poudre}) = \frac{m(\text{poudre})}{V(\text{poudre})} = \frac{0,1985}{0,000125} = 1588 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}.$$

2. La masse volumique calculée est égale à celle du sucre cristallisé.

3. Calcul de la masse d'eau :

$$m_{\text{eau}} = \rho_{\text{eau}} \times V_{\text{eau}} = 1000 \times 0,000100 = 0,100 \text{ kg}.$$

Lors de la dissolution, il y a conservation de la masse totale :

$$m_{\text{solution}} = m_{\text{eau}} + m_{\text{poudre}} \text{ soit } m_{\text{solution}} = 100 + 20 = 120 \text{ g}.$$

Pense à exprimer la masse en kilogrammes et le volume en mètres cubes.

Pense à convertir le volume en mètres cubes.

Exprime la masse d'eau en grammes.

Structure de la matière

1. b. • 2. a. 1. c. • 2. b.

1. La molécule de saccharose est constituée de 12 atomes de carbone, 22 atomes d'hydrogène et de 11 atomes d'oxygène.

2. La limonade étant acide à cause du jus de citron, son pH est inférieur à 7.

3. Le pH étant inférieur à 7, ce sont les ions hydrogène H^+ qui sont majoritaires.

Solution acide :
pH < 7 ; solution
neutre : pH = 7 ;
solution basique :
pH > 7.

1. Le numéro atomique $Z = 26$ indique le nombre de charges positives dans le noyau. L'atome étant électriquement neutre, il possède autant d'électrons que de charges positives : il y a donc 26 électrons.

2. La formule de l'ion fer II est Fe^{2+} . Il s'agit d'un cation car il est chargé positivement.

3. a. Le premier compartiment contient des ions cuivre Cu^{2+} .

b. Il se forme un précipité de couleur verte.

Revois la fiche 7 pour connaître les tests d'identification des ions.

Transformations chimiques

 1. b. • 2. a.  1. c. • 2. b. • 3. c.

 1. Une transformation chimique a bien lieu car une nouvelle espèce chimique est apparue : celle qui correspond au gaz dégagé.

2. D'après l'équation de la réaction chimique, il faut 6 ions hydrogène pour réagir avec 2 atomes d'aluminium. On en déduit que pour faire réagir un atome d'aluminium, il faut 3 ions hydrogène.

3. Au cours d'une réaction chimique la masse est conservée, donc la masse finale sera également de 124,0 g.

Les coefficients stœchiométriques indiquent dans quelles proportions les réactifs sont consommés et les produits formés.

 1. Les réactifs de la réaction sont le métal zinc et l'ion hydrogène.

2. Les produits de la réaction sont le dihydrogène et l'ion zinc.

3. D'après l'équation de la réaction chimique, 2 ions hydrogène forment une molécule de dihydrogène. On en déduit que 10 ions hydrogène formeront 5 molécules de dihydrogène.

4. Si à la fin de la réaction les ions hydroxydes sont majoritaires, le pH de la solution finale sera supérieur à 7.

Revois la fiche 11 pour la prédominance des espèces chimiques dans les solutions acides et basiques.

Organisation de la matière de l'Univers

 1. b. • 2. b. • 3. b.  1. b. • 2. a.

 1. Le noyau d'hydrogène est composé d'un proton et de zéro neutron.

2. Le numéro atomique du sodium est $Z = 11$.

3. Le noyau de potassium contient 40 nucléons.

4. Le noyau de sodium contient $N = 23 - 11 = 12$ neutrons.

 1. Distance Soleil-Neptune : $\frac{4,5 \times 10^9}{1,50 \times 10^8} = 30 \text{ UA}$.

Pour calculer le nombre de neutrons N d'un noyau ${}^A_Z\text{X}$, utilise la formule : $N = A - Z$.

2. Distance Soleil-Proxima : $9,46 \times 10^{12} \times 4,0 = 3,8 \times 10^{13} \text{ km}$.

3. a. Le noyau de carbone dans le Soleil possède 6 protons et 6 neutrons.

b. Le symbole du noyau de carbone sur Proxima est ${}^{12}_6\text{C}$.

c. Les noyaux de carbone du Soleil et de Proxima sont identiques.

Études des mouvements des systèmes

1. c. • 2. a. • 3. b. 1. a. et c. • 2. a. b.

1. La valeur du rayon R est égale à $1,50 \times 10^{11}$ m.

2. Le périmètre du cercle est égal à :

$$P_T = 2 \times \pi \times R = 2 \times \pi \times 1,50 \times 10^{11} = 9,42 \times 10^{11} \text{ m.}$$

3. a. Calcul de la durée Δt :

$$\Delta t = 365,25 \times 86\,400 = 3,15576 \times 10^7 \text{ s.}$$

b. Calcul de la vitesse moyenne, exprimée en $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$, puis en $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$:

$$v = \frac{P_T}{\Delta t} = \frac{9,42 \times 10^{11}}{3,15576 \times 10^7} = 2,99 \times 10^4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 29,9 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}.$$

c. Calcul de la distance d parcourue en un jour, en kilomètres :

$$d = v \times \Delta t = 29,9 \times 86\,400 = 2,58 \times 10^6 \text{ km.}$$

1. On doit étudier le mouvement du parachutiste par rapport à la surface de la Terre.

2. a. Le mouvement est accéléré, donc la vitesse augmente.

b. Le mouvement est rectiligne, donc sa trajectoire est une droite.

3. a. Le mouvement est uniforme, donc la vitesse du parachutiste est constante.

b. $d = v \times \Delta t = 30 \times 6,0 = 180 \text{ m.}$

$$\text{c. } \Delta t = \frac{2400}{30} = 80 \text{ s.}$$

On multiplie le nombre de jours par le nombre de secondes par jour.

Utilise les valeurs non arrondies pour les calculs.

Pour étudier le mouvement d'un système, il faut toujours choisir une référence. Ici, l'observateur est au sol, donc la référence est la Terre.

VI Forces et mouvements

1. c. • 2. b. 1. a. • 2. a.

1. La trajectoire de la Lune est un cercle.

2. Oui, c'est cohérent car la force exercée sur la Lune est perpendiculaire à la direction de la vitesse, ce qui a pour effet de modifier à chaque instant la trajectoire qui ne peut donc pas être rectiligne.

3. Le mouvement de la Lune est uniforme car il n'existe pas de force parallèle à la direction de la vitesse, donc la valeur de la vitesse ne sera pas modifiée : elle reste constante.

Revois la fiche 20.

$$4. F = G \times \frac{M_T \times M_L}{d^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{5,98 \times 10^{24} \times 7,35 \times 10^{22}}{(3,8 \times 10^8)^2} = 2,0 \times 10^{20} \text{ N.}$$

$$1. P = m \times g_T = 160 \times 9,800 = 1\,568 \text{ N.}$$

$$2. P = m \times g_L = 160 \times 1,622 = 260 \text{ N.}$$

3. Le poids est une force à distance.

$$4. a. F = G \times \frac{m \times M_L}{d^2} = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{160 \times 7,35 \times 10^{22}}{(1\,737 \times 10^3)^2} = 260 \text{ N}$$

b. Le poids lunaire du spationaute et la force gravitationnelle calculée ont la même valeur.

c. On peut en déduire que les deux forces représentent une seule et même force.

N'oublie pas les parenthèses ni le carré au dénominateur.

N'oublie pas de convertir les kilomètres en mètres ni le carré au dénominateur.

VII Stockage et échange d'énergie

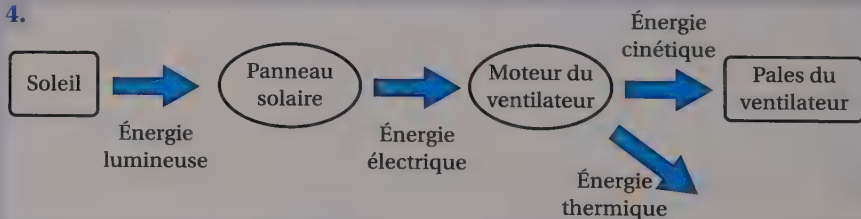
1. a. • 2. b. 1. b. • 2. c. 1. b. • 2. a.

1. La source d'énergie est le Soleil. L'énergie solaire est une source d'énergie renouvelable, car il brillera encore pendant 4,5 milliards d'années : le stock est donc inépuisable à l'échelle humaine.

2. Le ventilateur libère l'énergie sous forme d'énergie cinétique (les pales sont mises en mouvement).

3. L'énergie perdue est libérée dans l'air sous forme d'énergie thermique.

4.



$$1. E = P_{\text{totale}} \times \Delta t = (P_{\text{TV}} + P_{\text{box}} + P_{\text{console}}) \times \Delta t$$

$$E = (2 + 3 + 4) \times 72\,000 = 648\,000 \text{ J.}$$

$$2. E = \frac{648\,000}{3\,600} = 180 \text{ Wh.}$$

L'énergie consommée par cet équipement lorsqu'il est en veille 20 heures par jour est de 648 000 J ou 180 Wh.

$$3. E' = E \times 40\,000\,000 = 180 \times 40\,000\,000 = 7,2 \times 10^9 \text{ Wh} = 7,2 \text{ GWh.}$$

4. Pour économiser de l'énergie, il suffit d'éteindre les appareils électriques au lieu de les mettre en veille.

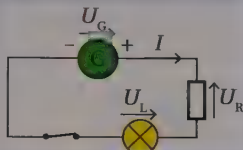
Revois la fiche 27 pour le calcul de la puissance.

Convertis les durées en secondes :
 $\Delta t = 20 \text{ h}$
 $= 20 \times 60 \times 60$
 $= 72\,000 \text{ s.}$

Un transport d'énergie : l'électricité

1. b. • 2. b. • 3. c. • 4. b. **2** 1. c. • 2. b.

1.



2. Pour connaître la valeur de l'intensité du courant traversant les dipôles du circuit, il n'est pas nécessaire de faire de mesures car dans un circuit à une maille l'intensité du courant électrique est la même en tous points :

$$I_R = I_L = I_G = 0,25 \text{ A.}$$

3. a. Dans un circuit à une maille, la tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes de tous les récepteurs :

$$U_G = U_L + U_R. \text{ On en déduit } U_L = U_G - U_R = 9,0 - 5,0 = 4,0 \text{ V.}$$

b. D'après la loi d'Ohm : $U = R \times I$, d'où : $R = \frac{U}{I} = \frac{5,0}{0,25} = 20 \Omega.$

1. Les deux appareils électriques sont branchés en dérivation.

2. Calcul de la puissance totale des appareils branchés sur la multiprise :

$$P_{\text{tot}} = P_{\text{radiateur}} + P_{\text{fer}} = 2\,000 + 1\,500 = 3\,500 \text{ W.}$$

3. La multiprise délivre une puissance de 3 500 W.

Elle est branchée sur le secteur et a donc une tension de 230 V.

L'intensité qui traverse la multiprise est : $I = \frac{P_{\text{tot}}}{U} = \frac{3\,500}{230} = 15 \text{ A.}$

4. On ne peut pas faire fonctionner ces deux appareils en même temps car l'intensité nécessaire est supérieure à celle supportée par la multiprise.

5. Si on fait fonctionner ces deux appareils simultanément, il y aura une surintensité et une surchauffe des fils, ce qui peut provoquer un incendie.

Pour les générateurs, la flèche de tension est dans le même sens que celle du courant électrique ; pour les récepteurs, les flèches sont dans le sens opposé.

Exprime toutes les puissances en watts (W).

Lumière et distances

1. b. • 2. b. • 3. a. **1** 1. a. • 2. a.

3 1. La lumière se propage dans l'air en ligne droite.

2. La lumière peut se propager dans le vide et dans l'eau.

3. a. $\frac{H}{L_1} = \frac{h}{L_2}.$

Fais un schéma de la situation et retrouve la relation du théorème de Thalès vue en mathématiques.

b. Calcul de la hauteur du donjon, en mètres :

$$H = \frac{L_1 \times h}{L_2} = \frac{30 \times 1,5}{0,80} = 56 \text{ m.}$$

Exprime la longueur H à partir de la réponse à la question 3.a.

 1. La lumière met 260 années pour nous parvenir de α Virginis.

2. Ordre de grandeur en années-lumière (al) : $10^2 < 2,60 \times 10^2 < 10^3$.

On en déduit que l'ordre de grandeur est égal à 10^2 al.

3. Calcul en kilomètres de la distance qui nous sépare de Ross 128 : $d = 9,46 \times 10^{12} \times 10,9 = 1,03 \times 10^{14}$ km.

Rappel : 1 al = $9,46 \times 10^{12}$ km.

L'ordre de grandeur d'une valeur est la puissance de 10 la plus proche du nombre écrit en notation scientifique.

4. Ordre de grandeur de cette distance en kilomètres : $10^{14} < 1,03 \times 10^{14} < 10^{15}$. On en déduit que l'ordre de grandeur est égal à 10^{14} km.

5. La lumière met 10,9 années pour nous parvenir de Ross 128. On calcule donc : $2016 - 10,9 = 2005,1$. La lumière de Ross 128 nous parvenant en 2016 a été émise au cours de l'année 2005.

Propagation de l'information

 1. b. • 2. b. • 3. b.  1. b. • 2. b.

 1. Calcul de la distance qui sépare le promeneur du point d'impact de la foudre :

$$d = v \times \Delta t = 340 \times 20,5 = 6\,970 \text{ m} = 6,970 \text{ km.}$$

2.  Calcul de la nouvelle distance :

$$d = v \times \Delta t = 340 \times 23,0 = 7\,820 \text{ m.}$$

b. L'orage s'éloigne du promeneur.

3. Les fréquences associées au coup de tonnerre doivent être comprises dans le domaine des sons audibles, soit entre 20 Hz et 20 000 Hz.

La durée entre l'éclair et le tonnerre a augmenté entre les deux mesures, donc la distance parcourue est plus grande.

Revois la fiche 30.

 1. Le télescope va récupérer la lumière émise par la surface du Soleil.

2. La lumière s'est propagée dans le vide et dans l'air lorsque les rayons lumineux ont traversé l'atmosphère.

3. La surface du Soleil est l'émetteur et le télescope est le récepteur.

4. Calcul de la durée mise par la lumière pour parvenir au télescope :

$$\Delta t = \frac{d}{v} = \frac{149,3 \times 10^6}{3,00 \times 10^8} = 498 \text{ s.}$$

Pour obtenir une durée en secondes, exprime la distance en km et la vitesse en $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$.

Le vivant et son évolution

I	Comment est déterminé l'aspect d'un être vivant ?	Fiches 1 à 6 168 Exercices 174
II	Comment expliquer l'évolution des êtres vivants ?	Fiches 7 à 10 177 Exercices 181
III	Comment un organisme subvient-il à ses besoins cellulaires ?	Fiches 11 et 12 183 Exercices 185

Le corps humain et la santé

IV	Comment sommes-nous protégés des micro-organismes ?	Fiches 13 à 17 187 Exercices 192
V	Comment fonctionne le système nerveux ?	Fiches 18 et 19 195 Exercices 197
VI	Comment la digestion assure-t-elle les besoins nutritionnels des cellules ?	Fiches 20 et 21 199 Exercices 201
VII	Comment s'effectue la maîtrise de la reproduction ?	Fiches 22 à 24 203 Exercices 206

La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

VIII	Quels liens existe-t-il entre la société humaine et son environnement ?	Fiches 25 à 29 209 Exercices 214
------	---	---

Corrigés

I	à II	 216
III	à IV	 217
V		 220

1

Localiser l'origine des caractères héréditaires

Où sont localisés les caractères héréditaires communs à tous les individus d'une même espèce ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Transmission des caractères héréditaires

- Les parents transmettent à leur descendant des **informations héréditaires** qui contrôlent la mise en place des caractères lors du développement embryonnaire.
- Les informations héréditaires transmises par les parents sont donc présentes dès le stade embryon à une seule cellule : la cellule-œuf.

Mot-clé

Information héréditaire : instruction contrôlant la mise en place d'un caractère héréditaire.

II Localisation des informations héréditaires

- Les mêmes informations héréditaires sont contenues dans le **noyau** de toutes les cellules de l'organisme (à l'exception des gamètes).
- Lors de la multiplication cellulaire, on observe au microscope la transformation du contenu du noyau en filaments : les **chromosomes** à deux brins.

Mot-clé

Chromosomes : filaments présents dans le noyau de toutes les cellules.



Caryotype de l'espèce humaine à 46 chromosomes.

On peut ranger les chromosomes en 23 paires de chromosomes identiques deux à deux.

- L'ensemble des chromosomes d'une cellule forme un **caryotype**.
- Un caryotype est caractéristique d'une espèce : tous les individus d'une même espèce possèdent le même nombre de chromosomes.
- Les **chromosomes** sont le support des informations héréditaires : une anomalie du nombre de chromosomes entraîne des caractères anormaux.

Mot-clé

Caryotype : le terme désigne également le document présentant les chromosomes d'une cellule.

2 Dégager la notion de gène

Quel est le support physique des informations héréditaires dans les chromosomes ?

RÉTENIR L'ESSENTIEL

I Détermination du support de l'information héréditaire

■ Le caryotype des individus d'une même espèce est différent selon leur sexe. Ainsi, pour l'espèce humaine, la **23^e paire** de chromosomes présente des différences (XX pour les femmes et XY pour les hommes).

La présence du chromosome Y détermine l'acquisition des caractères sexuels mâles et l'absence de chromosome Y détermine l'acquisition des caractères sexuels femelles : on qualifie les chromosomes X et Y de **chromosomes sexuels**.

■ C'est en fait un **fragment de chromosome Y** qui détermine la mise en place des caractères sexuels masculins et son absence la mise en place de caractères sexuels féminins. Ce fragment de chromosome est le **support physique** de l'information déterminant le sexe de l'individu : il s'agit du **gène** contrôlant l'apparition des caractères sexuels mâles.

■ Un gène est une portion d'**ADN** contenue dans le chromosome. Un chromosome est constitué d'une molécule d'ADN extrêmement pelotonnée au moment de la multiplication cellulaire ; les chromosomes deviennent donc visibles à ce moment de la vie de la cellule.

Mot-clé

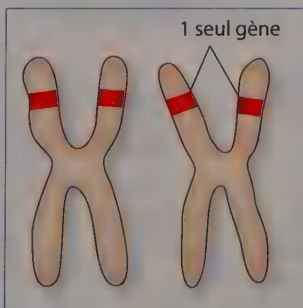
Gène : portion d'ADN (dans un chromosome) contrôlant l'apparition d'un caractère héréditaire.

II Localisation des gènes dans les chromosomes

■ Un gène occupe une place déterminée dans un chromosome. Tous les individus d'une même espèce ont les **mêmes gènes** qui commandent les **mêmes caractères** sur les **mêmes chromosomes**, au **même emplacement**.

■ Sauf exception (sur les chromosomes sexuels notamment), les deux chromosomes d'une même paire portent au même endroit les mêmes gènes : **on a donc deux exemplaires de chaque gène**.

■ Un chromosome peut être le support de plusieurs centaines de gènes.



Paire de chromosomes.

Les deux gènes sont localisés au même emplacement.

3 Expliquer la conservation du caryotype, des informations héréditaires

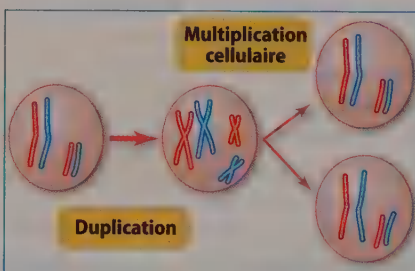
Lors de la multiplication des cellules du développement d'un organisme, chaque cellule hérite des mêmes gènes, comment cela se produit-il ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Conservation du caryotype lors des multiplications cellulaires

■ Par multiplications cellulaires successives, la cellule-œuf est à l'origine de toutes les cellules de l'organisme. Elles possèdent toutes le même caryotype, donc le même **programme génétique**.

■ Par exemple, quand une cellule humaine se multiplie, elle transmet à ses deux cellules filles 23 paires de chromosomes (à un brin). On dit qu'il y a **conservation du nombre de chromosomes**, donc conservation de l'information génétique au cours des multiplications cellulaires.



Mécanisme de la conservation du nombre de chromosomes lors de la multiplication cellulaire.

Exemple à deux paires de chromosomes.

Notions

Programme génétique : ensemble des informations contenues dans les gènes d'un individu.

■ La multiplication cellulaire fait un partage très précis du matériel chromosomique entre deux cellules filles, pour que chacune hérite d'un brin de chaque paire de chromosomes : chaque cellule fille possède le **même nombre de chromosomes** que la cellule mère.

II Conservation du programme génétique pour des cellules de types différents

Toutes les cellules d'un organisme (cellules nerveuses, musculaires...) contiennent la totalité du programme génétique, mais seule une partie des gènes s'exprime dans un type de cellule donné, en fonction de sa spécialisation (les gènes des cellules nerveuses ne s'expriment pas dans les cellules musculaires et vice versa...).

4 Expliquer les variations individuelles par la génétique

Comment les gènes peuvent-ils être à l'origine des variations individuelles au sein d'une espèce ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Variations au sein d'un gène

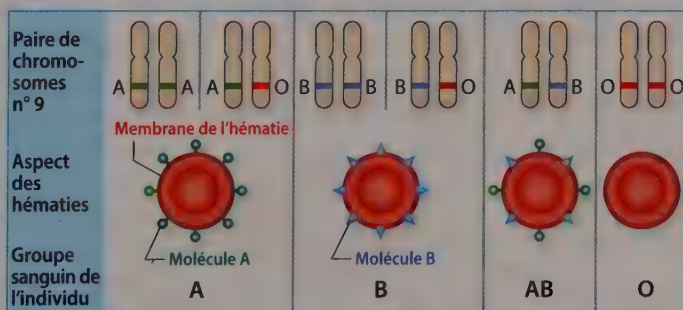
Un même gène peut contenir des informations différentes concernant le même caractère (ex. : groupe sanguin). Ces variations sont appelées les **allèles** du gène.

Mot-clé

Allèles :
versions différentes
d'un même gène.

II Étude d'un exemple pour comprendre la notion d'allèles

■ L'appartenance à l'un ou l'autre des quatre groupes sanguins (A, B, AB ou O) dépend de la présence ou de l'absence de molécules situées à la surface membranaire des globules rouges. Les molécules présentes dépendent des deux gènes « groupe sanguin » situés sur la 9^e paire de chromosomes. Les deux gènes peuvent exister sous des versions différentes : A, B ou O.



Groupes sanguins selon la combinaison d'allèles de l'individu.

■ On parle d'**allèles dominants** pour les allèles A et B ; on qualifie l'allèle O de **récessif** (il ne détermine pas la réalisation d'un caractère).

■ Nous avons tous les **mêmes gènes**, mais nos gènes ne renferment **pas les mêmes allèles**. Cela explique nos variations individuelles et notre originalité.

Mots-clés

Allèle dominant :
allèle qui s'exprime.

Allèle récessif :
allèle qui ne s'exprime pas
(il semble « caché »
par un autre allèle).

5 Expliquer la diversité des individus par la formation des gamètes

Comment la reproduction sexuée contribue à créer de la diversité au sein d'une population ? Qu'en est-il de la formation des gamètes ?

RETENIR L'ESSENTIEL

Le caryotype des gamètes

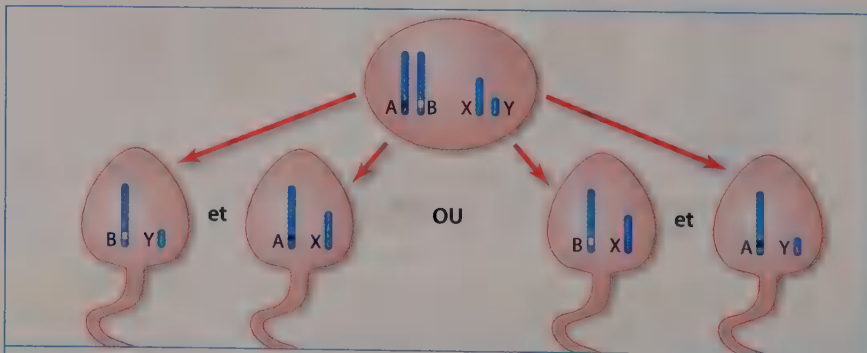
Chaque **gamète** contient la moitié des chromosomes de n'importe quelle autre cellule de l'organisme. Pour l'espèce humaine, les gamètes comportent 23 chromosomes chacun, c'est-à-dire un seul chromosome de chaque paire.

Notions

Gamète : cellule reproductrice d'un être vivant.

La formation des gamètes

- Pour l'espèce humaine, les gamètes (à 23 chromosomes) sont formés à partir d'une cellule mère des gamètes (à 23 paires de chromosomes).
- La formation des gamètes est considérée comme une loterie engendrant une **extrême diversité d'individus à naître** : chaque gamète reçoit **au hasard** l'un ou l'autre des chromosomes de chaque paire ; il ne reçoit donc que l'un ou l'autre des deux allèles de chacun des gènes.
- Cette loterie se répète pour les 23 paires de chromosomes qui portent chacune des milliers de couples d'allèles : ainsi, un être humain peut être à l'origine de 2^{23} (= plus de 8 300 000) gamètes différents...



Formation de quatre spermatozoïdes différents à partir d'une même cellule mère.

Exemple à deux paires de chromosomes : deux chromosomes n° 9 et deux chromosomes sexuels.

6 Expliquer la diversité des individus par la fécondation

La fécondation (interne ou externe) aboutit à la fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle. Comment contribue-t-elle à la diversité des individus ?

RETENIR L'ESSENTIEL

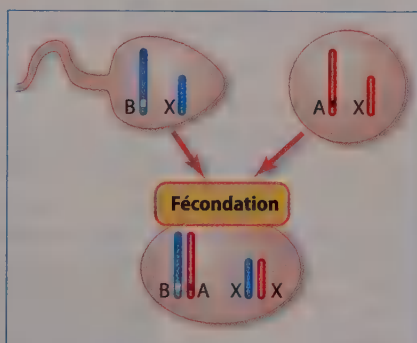
I La fécondation dans l'originalité des individus

■ La fécondation rassemble les paires de chromosomes et rétablit ainsi le nombre de chromosomes de l'espèce (46 dans l'espèce humaine), en associant un lot de chromosomes d'origine maternelle à un lot d'origine paternelle (23 chromosomes par lot pour l'espèce humaine).

■ La fécondation réunit **au hasard** un spermatozoïde et un ovule portant chacun une information originale (→ Fiche 5).

■ L'information contenue dans la cellule-œuf sera différente selon l'information génétique présente dans les deux gamètes qui vont fusionner.

■ La fécondation crée donc **au hasard** un **nouveau programme génétique** responsable du développement d'un individu original.



Fécondation entre deux gamètes.

Exemple avec un chromosome 9 et un chromosome sexuel : le spermatozoïde comporte un chromosome X et un chromosome 9 portant l'allèle B ; l'ovule un chromosome X et un chromosome 9 portant l'allèle A. L'embryon obtenu est une fille (XX) de groupe sanguin AB.

II L'origine d'une anomalie chromosomique

Une anomalie du nombre de chromosomes (ex. : trisomie 21) s'explique par l'absence de séparation d'une paire de chromosomes (la paire 21) lors de la formation des gamètes. Si un gamète femelle (à deux chromosomes 21 au lieu d'un) est fécondé par un gamète mâle (avec un chromosome 21), l'embryon comportera trois chromosomes au lieu de deux, d'où le terme trisomie.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 1 à 6**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

7 Expliquer la constance des caractères héréditaires

→ CORRIGÉ P. 216

1. En l'absence d'anomalies chromosomiques, le caryotype d'une cellule humaine (excepté un gamète) comporte :

- ☐ a. 23 paires de chromosomes plus une paire de chromosomes sexuels
- ☐ b. 23 chromosomes
- ☐ c. 23 paires de chromosomes

2. En principe, chez un individu un gène existe en :

- ☐ a. un seul exemplaire
- ☐ b. deux exemplaires
- ☐ c. un nombre variable d'exemplaires

3. Suite à une multiplication cellulaire, les cellules filles comportent :

- ☐ a. le même nombre de chromosomes
- ☐ b. moitié moins de chromosomes
- ☐ c. deux fois plus de chromosomes

8 Comprendre la diversité génétique des individus

→ CORRIGÉ P. 216

1. Un allèle est :

- ☐ a. présent sur plusieurs chromosomes
- ☐ b. une version différente d'un gène
- ☐ c. positionné sur des emplacements différents d'une paire de chromosomes

2. Parmi les allèles A, B et O du groupe sanguin de l'Homme :

- ☐ a. l'allèle A est dominant par rapport à l'allèle B
- ☐ b. l'allèle A est récessif par rapport à l'allèle B
- ☐ c. l'allèle A est dominant par rapport à l'allèle O

S'entraîner

Utilise les connaissances acquises dans les **fiches 1 à 3**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

1 Étudier une anomalie chromosomique

→ CORRIGÉ P. 216

Au cours d'une grossesse, on sait prélever des cellules fœtales. Mises en culture sur un milieu approprié, elles se multiplient. Le document ci-dessous a été réalisé à partir de telles cellules.

1. Comment appelle-t-on le document ci-dessous ?
2. Proposer le nom de l'espèce présentée dans le document. Justifier ce choix.
3. Préciser le sexe du fœtus. Justifier.
4. Le document montre une anomalie chromosomique. Préciser où se situe l'anomalie.
5. Proposer un nom pour désigner l'anomalie chromosomique.



Démarrons ensemble

1. Le nom de ce document apparaît dans la fiche 1.
2. Cherche le nombre de paires de chromosomes.
3. Relis attentivement la fiche 2.
4. Observe la photographie et repère l'anomalie.
5. À partir d'une anomalie chromosomique que tu connais, propose un nom à celle du document.

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 4 à 6**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



4

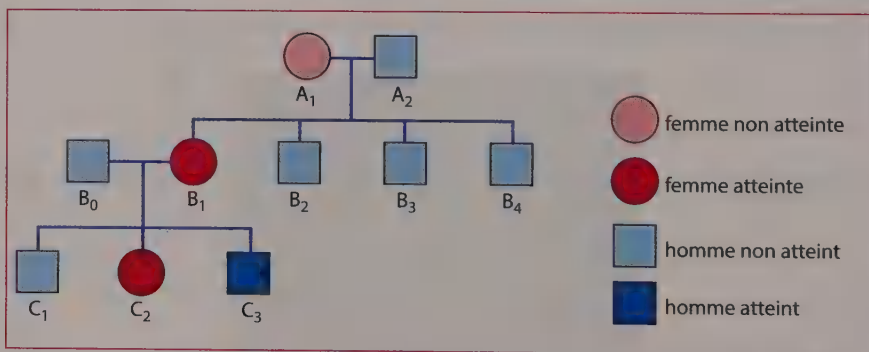
Origine génétique de l'albinisme

→ CORRIGÉ P. 216

L'albinisme est une anomalie d'origine génétique qui se caractérise par une absence de pigmentation de la peau et des poils. Les individus atteints ont la peau et les poils blancs. Cette anomalie est sous la dépendance d'un gène, localisé sur le chromosome n° 7, qui présente deux allèles : l'allèle **A** et l'allèle **a**. Les individus atteints possèdent deux allèles **a** ; dans tous les autres cas, l'individu ne présente pas l'anomalie. L'allèle **A** est dominant, l'allèle **a** récessif.

Document

Arbre généalogique d'une famille où sont apparus des cas d'albinisme



1. Indiquer les gènes de l'albinisme et ses allèles sur la paire de chromosomes chez B_1 , puis chez C_3 . Justifier ce choix.
2. Même question pour les parents A_1 et A_2 .
3. Même question pour B_0 .



Démarrons ensemble

1. Relis attentivement la fiche 4 sur les allèles. B_1 et C_3 sont atteints, il n'y a qu'une seule combinaison de paires de chromosomes n° 7 possible.
2. A_1 et A_2 ne sont pas atteints, mais ont une fille (B_1) qui l'est ; cela doit te donner un indice sur les chromosomes n° 7 que possèdent les parents...

7

Déterminer une succession d'espèces au cours des temps géologiques

Des espèces sont apparues, certaines ont disparu : quelle est leur succession au cours du temps ?

REtenir l'ESSENTIEL

I Étude d'un exemple : le groupe des ammonites

■ Les ammonites, aujourd'hui disparues, appartiennent à un groupe d'animaux marins, les céphalopodes, dont les représentants actuels sont les pieuvres, ou les seiches...

■ On trouve des fossiles d'ammonites dans de nombreuses roches. Elles constituent donc un outil privilégié du géologue. Les ammonites présentent sur leur coquille des ornements ou enroulements distincts permettant de les séparer en espèces différentes.



Ammonite du genre *Amaltheus*.

■ L'observation de fossiles d'ammonites dans des **strates** successives montre que des espèces différentes d'ammonites sont apparues et se sont **développées** de façon échelonnée : elles se sont **diversifiées** (organisation progressivement plus complexe), ont **régressé** (moins de fossiles découverts) et ont fini par **disparaître** il y a près de 65 Ma.

Mot-clé

Strate : couche de roche.

II Extinction d'êtres vivants

■ L'histoire de la vie est marquée par plusieurs **crises biologiques** plus ou moins importantes ayant conduit à l'extinction de groupes entiers d'êtres vivants. Les ammonites ont donc subi une crise biologique il y a 65 Ma.

■ Une crise biologique est souvent suivie d'une **période de diversification biologique importante**, donc de l'apparition de nombreux groupes et espèces nouveaux.

Mot-clé

Crise biologique : période d'extinction de groupes/espèces d'êtres vivants sur un temps relativement court à l'échelle des temps géologiques.



Établir un lien de parenté entre les êtres vivants

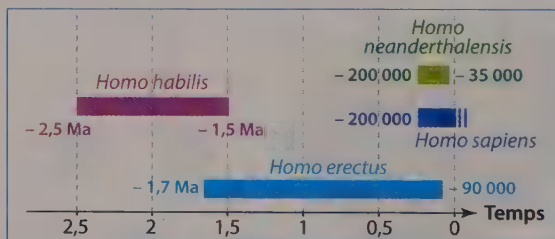
Les êtres vivants se succèdent ; proviennent-ils les uns des autres ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Lien de parenté au sein d'un même groupe

■ Les géologues ont découvert des fossiles de primates présentant de nombreuses ressemblances les uns avec les autres, en particulier un squelette permettant une certaine bipédie. Ces espèces de primates (l'Homme habile, l'Homme debout, l'Homme de Néandertal et l'Homme sage) sont apparues successivement et ont même pu, pour certaines espèces, coexister.

■ Des ressemblances entre espèces apparues successivement, au sein d'un même groupe, suggèrent un **lien de**



Répartition dans le temps d'espèces de la lignée humaine.

Homo habilis (Homme habile), *Homo erectus* (Homme debout), *Homo neanderthalensis* (Homme de Néandertal), *Homo sapiens* (Homme sage).

Mot-clé

Évolution : transformation des espèces vivantes par des changements de leurs attributs au cours des générations (→ Fiche 9).

parenté entre ces espèces. Elles se sont formées les unes à partir des autres : c'est l'**évolution**. Pour les espèces d'Hommes, on parle de **lignée humaine**.

Mot-clé

Lignée humaine : succession d'espèces ayant une parenté plus proche avec les humains qu'avec les chimpanzés.

II Lien de parenté entre groupes différents

■ On observe également des ressemblances chez des êtres vivants appartenant à des groupes différents. Ceci atteste de l'**existence d'un lien de parenté** entre ces groupes différents.

■ L'archéoptéryx, par exemple, correspond à une **forme intermédiaire** entre deux groupes distincts : celui des dinosaures bipèdes, et celui des oiseaux. Il confirme l'existence d'une **filiation entre ces deux groupes**, et, par extension, d'une filiation entre tous les êtres vivants...

■ Les êtres vivants auraient tous une **origine commune** : des micro-organismes constitués d'une seule cellule.

9 Retracer les liens de parenté dans un arbre d'évolution

Comment représenter les liens de parenté entre espèces différentes ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Arbre d'évolution

■ Les êtres vivants sont classés en **groupes emboîtés** définis uniquement par des **attributs** qu'ils possèdent en commun. L'étude des fossiles a permis de constater l'apparition dans le temps de certains attributs (**innovations évolutives**). Par la suite, des organismes ont hérité ces innovations d'ancêtres dont ils sont issus.

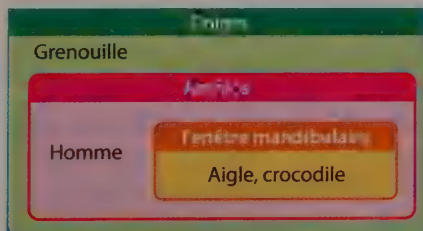
■ Un **arbre d'évolution** est la représentation schématisée des **liens de parenté supposés** entre les espèces et les groupes, à partir des modifications survenues chez un ancêtre commun.

Mot-clé

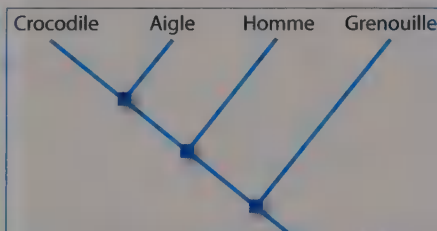
Groupes emboîtés : groupes d'êtres vivants partageant les mêmes attributs.

Mot-clé

Arbre d'évolution : présentation des liens de parenté entre des espèces/ groupes, sous forme d'un arbre



Doc 1. Groupes emboîtés chez des Vertébrés.



Doc 2. Arbre d'évolution chez des Vertébrés.

II La place de l'espèce humaine dans l'évolution

■ L'espèce humaine, comme toutes les autres espèces, s'inscrit dans l'histoire évolutive de la vie.

L'Homme partage avec le chimpanzé un **ancêtre commun exclusif**.

■ Ce dernier possède les attributs partagés par l'Homme et le chimpanzé. Cependant, l'ancêtre commun exclusif ne présente ni les attributs propres à l'Homme, ni ceux propres au chimpanzé : ce n'est ni un Homme, ni un chimpanzé.

Mot-clé

Ancêtre commun exclusif : ancêtre commun que deux groupes/espèces ne partagent avec aucun autre groupe/espèce.

10 Expliquer l'apparition de nouvelles espèces

Des espèces étroitement liées se sont formées à partir d'une espèce ancestrale commune. Comment naissent les nouvelles espèces ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Étude de l'apparition de nouvelles espèces

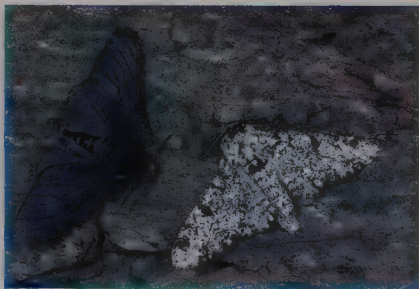
Des scientifiques ont pu faire apparaître de nouvelles espèces à partir d'une population initiale. Ces nouveaux individus, quoique ressemblants, ne peuvent plus se reproduire avec les individus originaux : il s'agit d'une **nouvelle espèce**...

II Mécanismes de l'évolution

■ L'évolution des espèces est due à deux mécanismes :
– l'apparition **au hasard** de modifications du programme génétique : les **mutations** ;

Mot-clé

Mutation : modification d'un gène, pouvant se traduire par une modification de caractère.



Deux phalènes du bouleau posées sur un tronc d'arbre.

Une mutation intervenue au sein de la population de phalènes du bouleau a conféré une pigmentation plus prononcée (phalène noire). Celle-ci a octroyé un avantage dans les régions très polluées : lorsqu'elles se posaient sur des troncs d'arbres noircis par la pollution, elles paraissaient moins visibles pour les oiseaux prédateurs : la mutation et la sélection naturelle contribuent à l'évolution.

– la **sélection d'attributs** sous l'influence du milieu de vie : les individus, porteurs d'un attribut qui leur confère un avantage, deviendront plus nombreux avec le temps : on dit qu'ils sont « sélectionnés ».

■ L'apparition de nouvelles espèces, à partir d'une population ancestrale commune, implique une **divergence génétique**, puis l'**incapacité de se reproduire entre deux populations**.

■ À l'échelle de la population, les différentes combinaisons génétiques **coexistent**. Leurs proportions **varient au hasard** au cours du temps, et certaines combinaisons peuvent même disparaître en réponse aux variations de l'environnement.

Se tester **QUIZ**

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 7 à 10**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de **cours** si nécessaire.

1 Comprendre la notion d'évolution

→ CORRIGÉ P. 216

1. Une crise biologique correspond à :

- ☐ a. l'extinction de tous les êtres vivants
- ☐ b. l'extinction de certains groupes d'êtres vivants à l'échelle de la planète
- ☐ c. l'extinction de certains groupes d'êtres vivants uniquement dans le milieu marin

2. Le nombre d'attributs communs entre deux espèces :

- ☐ a. est plus grand quand leur ancêtre commun est récent
- ☐ b. ne dépend pas du lien de parenté entre les deux espèces
- ☐ c. est plus petit quand le lien de parenté est étroit

3. L'évolution des espèces est due :

- ☐ a. uniquement à des mutations au hasard
- ☐ b. uniquement à la sélection d'attributs par le milieu de vie
- ☐ c. à des mutations et la sélection d'attributs par le milieu

4. Une espèce nouvelle :

- ☐ a. présente des caractères ancestraux
- ☐ b. présente des caractères nouveaux et ancestraux
- ☐ c. peut se reproduire avec l'espèce ancestrale dont elle est issue

Vers le brevet

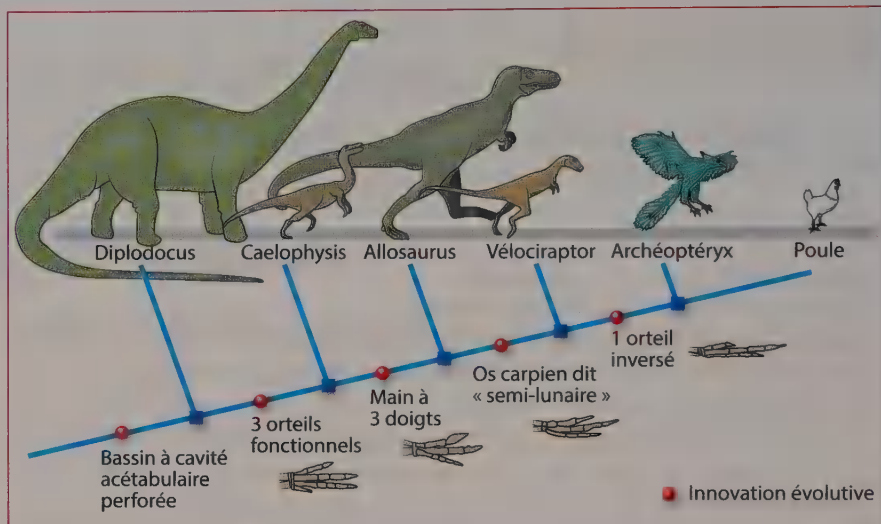
Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 7 à 10**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

**2 Étude d'un arbre de parenté**

→ CORRIGÉ P. 216

On divise les dinosaures en deux groupes en fonction de la forme du bassin. Les saurischiens possèdent un bassin à cavité acétabulaire (cavité où se loge la tête du fémur) perforée. Les animaux appartenant au groupe des oiseaux possèdent tous un orteil inversé.



1. Citer le nom des animaux appartenant au groupe des saurischiens. Justifier.
2. Citer le nom des animaux appartenant au groupe des oiseaux. Justifier.
3. Le Diplodocus avait-il trois orteils fonctionnels ? Justifier.
4. L'Allosaurus avait-il trois orteils fonctionnels ? Justifier.



Démarrons ensemble

1. Les groupes sont placés aux extrémités des branches de l'arbre de parenté.
2. Plus on s'éloigne de l'extrémité des branches, plus on remonte dans le temps.
3. Chacun des nœuds de l'arbre (jonction entre deux branches) représente l'ancêtre commun.
4. L'apparition d'un nouvel attribut se fait avant le nœud.
5. Pour atteindre un groupe, il faut suivre le chemin sur l'arbre en passant par des nœuds. (Ex. : allosaurus : bassin à cavité perforée → 3 orteils fonctionnels → main à 3 doigts.)

11 Préciser comment une cellule animale subvient à ses besoins

Comment les cellules animales prélèvent les substances dont elles ont besoin ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Le milieu de vie des cellules animales

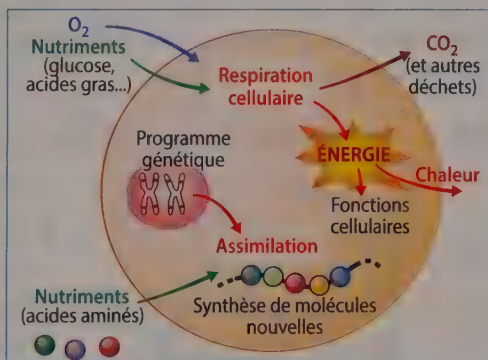
■ Dans les organes, une partie du sang quitte les vaisseaux sanguins : c'est la **lymphe** qui baigne ainsi toutes les cellules. Les cellules y prélèvent **en permanence** les **nutriments** et le **dioxygène** dont elles ont besoin. La lymphe sert d'intermédiaire entre le sang et les cellules.

Mot-clé

Nutriments : substances solubles, utilisables par la cellule pour son fonctionnement et sa survie.

II Le devenir des substances prélevées par les cellules animales

■ Les cellules transforment les nutriments prélevés en nouvelles molécules qui seront utilisées pour leur renouvellement et leur fonctionnement. On appelle ces **réactions chimiques** l'**assimilation**.



Fonctionnement d'une cellule animale.

■ L'ordre d'assemblage des nutriments est déterminé par les **informations génétiques**. Cette synthèse nécessite de l'**énergie**.

■ En présence de dioxygène, certains nutriments libèrent de l'**énergie** indispensable aux activités cellulaires, on appelle ces réactions la **respiration cellulaire**.

Équation-bilan de la respiration cellulaire :



$C_6H_{12}O_6$ = glucose ; O_2 = dioxygène ; CO_2 = dioxyde de carbone ; H_2O = eau

■ Les réactions chimiques qui se produisent dans les cellules produisent de l'eau, des déchets (dioxyde de carbone...) et de la chaleur.

Mot-clé

Respiration cellulaire : dégradation (= oxydation) de nutriments grâce au dioxygène.

12

Indiquer comment une cellule chlorophyllienne subvient à ses besoins

Les végétaux chlorophylliens sont capables de produire leur propre matière organique. Comment les cellules chlorophylliennes réalisent-elles ces réactions ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Le milieu de vie des cellules chlorophylliennes

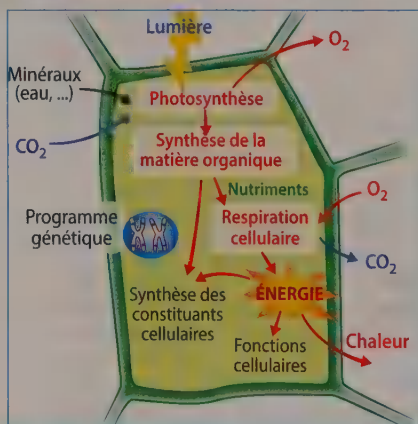
■ Les **cellules chlorophylliennes** baignent dans un liquide issu de la sève du végétal. Elles y prélèvent en permanence l'**eau**, les **éléments minéraux**, le **dioxyde de carbone** et le **dioxygène** dont elles ont besoin. Elles sont capables d'utiliser l'énergie de la lumière du soleil pour produire leur matière organique lors de la **photosynthèse** : elles fixent le CO_2 dans des molécules organiques (glucose...).

Notes de

Cellule chlorophyllienne : cellule végétale possédant un pigment, la chlorophylle, qui lui permet de capter l'énergie lumineuse du soleil.

Photosynthèse : suite de réactions chimiques permettant aux végétaux chlorophylliens de produire de la matière organique à partir du CO_2 , grâce à l'énergie de la lumière du soleil.

II Les activités de la cellule chlorophyllienne



Fonctionnement d'une cellule chlorophyllienne.

1. La photosynthèse

■ Équation-bilan de la photosynthèse :
 $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + \text{lumière} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2$
 Le dioxygène est un déchet de la photosynthèse...

■ Les cellules chlorophylliennes **produisent** leur propre matière organique, alors que les cellules animales **utilisent** de la matière organique **produite** par d'autres organismes.

2. La respiration cellulaire

■ Comme les cellules animales, les cellules chlorophylliennes sont capables de dégrader les substances produites par photosynthèse pour

leur fournir de l'énergie lors de la **respiration cellulaire**.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 11 et 12**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Comprendre les besoins cellulaires

→ CORRIGÉ P. 217

1. La respiration cellulaire :

- ☐ a. libère de l'énergie provenant du dioxygène consommé
- ☐ b. libère de l'énergie provenant du glucose consommé
- ☐ c. libère de l'énergie provenant du dioxyde de carbone rejeté

2. Le dioxygène :

- ☐ a. est nécessaire et suffisant pour que les cellules produisent de l'énergie
- ☐ b. est nécessaire, associé à des nutriments, pour que les cellules produisent de l'énergie
- ☐ c. est un déchet de la respiration cellulaire

3. L'équation-bilan de la respiration cellulaire est :

- ☐ a. $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{lumière} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$
- ☐ b. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O}$
- ☐ c. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{énergie}$

4. L'assimilation cellulaire est :

- ☐ a. contrôlée par les gènes de la cellule
- ☐ b. contrôlée par l'environnement de la cellule
- ☐ c. indépendante de tout contrôle

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 11 et 12**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



2

20 min

Étudier la production de protéines différentes

→ CORRIGÉ P. 217

1 Les protéines : des molécules très différentes produites à partir d'un petit nombre de composés

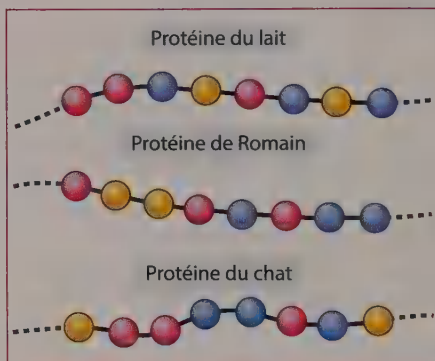
« L'organisme humain fabrique près de 20 000 protéines différentes, réparties dans plus de 200 types de cellules différents. Toutes les protéines sont fabriquées par

ces cellules, selon leur programme génétique uniquement, à partir de 20 molécules d'acides aminés différents.

Les acides aminés proviennent de la dégradation des protéines contenues dans les aliments. La fabrication des protéines cellulaires nécessite des nutriments (acides aminés) et de l'énergie.

Document 2 Des protéines différentes

Le lait contient une protéine appelée caséine dont une petite partie est schématisée ci-dessous. Romain et son chat boivent du lait et utilisent cette caséine pour construire les protéines de leurs propres cellules.



1. Préciser ce que représente chaque « cercle » dans les schémas d'une protéine.
2. Indiquer comment les schémas ci-dessus illustrent que les protéines sont différentes.
3. Formuler le devenir de la caséine dans le tube digestif de Romain.
4. Expliquer pourquoi la protéine fabriquée par le chat est différente de celle fabriquée par Romain.



Démarrons ensemble

1. Si on compare une protéine à un collier de perles, chaque « perle » est un constituant de la protéine. Le nom de ces substances apparaît dans le texte de l'exercice.
2. Compare les schémas des différentes protéines.
3. Relis la fiche 20 sur la digestion.
4. Cherche ce qui détermine l'ordre dans lequel les acides aminés sont fixés.

13 Présenter l'action des micro-organismes et les réactions du corps

Les micro-organismes sont extrêmement petits (du nm au μm), très divers (bactéries, virus...) et présents partout dans notre environnement. Si la plupart sont inoffensifs, certains sont dangereux (pathogènes).

RETENIR L'ESSENTIEL

I La contamination par les micro-organismes

■ Si des micro-organismes franchissent les **barrières naturelles** du corps (peau, muqueuses) on parle de **contamination**.

■ Dans le **milieu intérieur**, les conditions de vie leur étant favorables (humidité, nutriments, température...), ils prolifèrent rapidement (infection).

■ Dès la contamination, l'organisme met en place un ensemble de réactions lui permettant de lutter contre l'**infection**.

Mot-clé

Milieu intérieur :
liquide (sang, lymphe...) entourant les cellules des organismes constitués de plusieurs cellules.

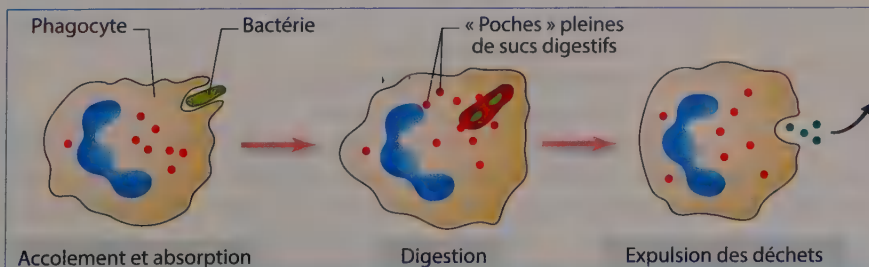
II L'intervention de cellules immunitaires non spécifiques

■ Au point d'entrée des micro-organismes, les capillaires sanguins sous-jacents permettent l'intervention d'un type de **leucocytes** (globules blancs) : les **cellules phagocytaires**.

■ Les phagocytes migrent alors, captent, absorbent et digèrent tous les micro-organismes (pathogènes ou non) sans distinction (réaction immunitaire non spécifique) : il s'agit de la **phagocytose**.

Mot-clé

Cellules phagocytaires :
catégorie de leucocytes capables de réaliser la phagocytose.



Les étapes de la phagocytose.

14

Expliquer la production des anticorps

Si l'infection se poursuit, une seconde ligne de défense immunitaire intervient : la production d'anticorps.

RAPPELER L'ESSENTIEL

I La reconnaissance de substances anormales dans l'organisme

■ Tous les micro-organismes sécrètent des toxines ou portent à leur surface des molécules que l'organisme reconnaît comme différentes des siennes : ce sont des **antigènes**.

■ La reconnaissance d'antigène est une **étape primordiale des défenses immunitaires**. Sans elle, les réactions immunitaires ne peuvent pas se produire !

II La production des anticorps

■ Les **anticorps** sont sécrétés par une catégorie de leucocytes, les **lymphocytes B**, fabriqués par la moelle rouge des os.

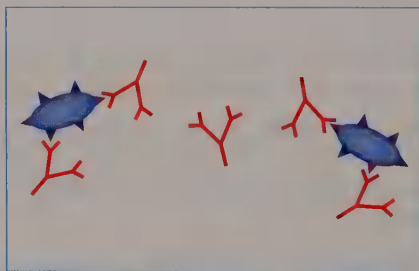
■ Les anticorps produits **se fixent spécifiquement sur les antigènes** qui ont provoqué leur synthèse, et permettent leur neutralisation.

Mémoriser

Antigène : substance que l'organisme reconnaît comme étrangère et qui déclenche une réaction immunitaire

Mémoriser

Lymphocytes B : catégorie de leucocytes sanguins, capables de se multiplier et de produire des anticorps en réponse à la présence d'un antigène.



Anticorps (en rouge) se fixent spécifiquement sur des antigènes (triangles bleus) de bactéries.

■ Lorsqu'on détecte un nombre anormalement élevé d'anticorps, on estime que l'individu a été en contact avec un antigène : on dit alors qu'il est **séropositif**.

Savoir

Séropositivité : présence anormalement importante d'un type d'anticorps ; l'individu a été en contact avec l'antigène qui a permis la production de ces anticorps.

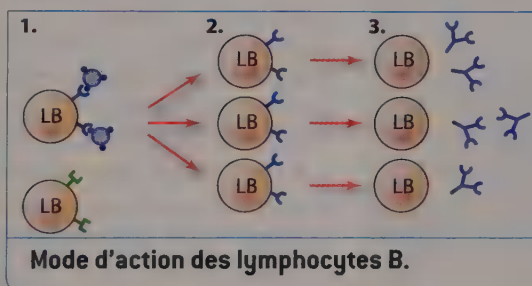
15 Exposer le mode d'action des lymphocytes B et T

Comment agissent les lymphocytes B ? Comment réagissent les défenses immunitaires à une infection à l'intérieur d'une cellule ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Mode d'action des lymphocytes B

■ Les lymphocytes B **reconnaissent** l'antigène (1), se **multiplient** (2) dès la phase de reconnaissance et, **plusieurs jours plus tard**, **fabriquent des anticorps** (3) qui seront libérés dans le milieu intérieur. Ces lymphocytes sont stockés dans les ganglions et la rate.



■ Certains lymphocytes B permettent une réaction plus rapide lors d'un second contact avec le même antigène : on parle de **mémoire immunitaire**.

II Mode d'action des lymphocytes T

■ D'autres leucocytes, les **lymphocytes T**, détruisent par contact les cellules qui portent sur leur membrane des antigènes. Ces cellules sont principalement des cellules infectées par un virus, ou des cellules cancéreuses.

■ Là encore, il existe une **mémoire immunitaire**.

Mot-clé

Lymphocytes T :
catégorie de
leucocytes capables
d'éliminer des
cellules infectées
par simple contact.

III Une réponse immunitaire en deux temps

■ Dans un premier temps, la **phagocytose** constitue le premier rempart contre l'infection : très rapide, mais peu précise (non spécifique). Dans un deuxième temps, l'**action des lymphocytes B et T** est extrêmement efficace (spécifique à un type d'antigène), mais plus lente que la phagocytose... C'est le second rempart contre l'infection.

16

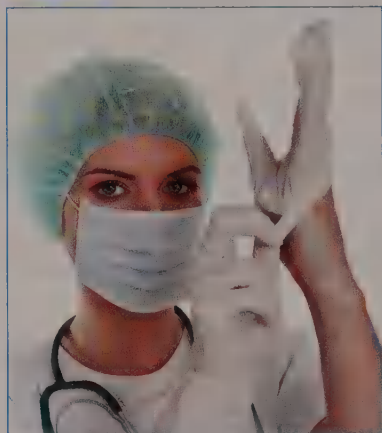
Décrire et expliquer la lutte contre la contamination

Comment limiter la contamination ? Si, malgré les précautions prises il y a infection, comment lutter contre les micro-organismes ayant pénétré dans l'organisme ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I La lutte contre la contamination

■ Dans certains milieux (industrie alimentaire par exemple...), la désinfection d'une pièce et des objets qui s'y trouvent, **l'asepsie**, est un moyen de limiter la contamination.



Quelques mesures d'hygiène préventive en milieu hospitalier.

■ Chacun d'entre nous peut également limiter les risques de contamination en respectant certaines règles d'hygiène élémentaires (lavage des mains...).

■ L'utilisation d'un préservatif lors d'un rapport sexuel permet d'éviter la transmission de micro-organismes responsables d'**IST**.

■ En cas de blessure, la désinfection de la plaie par un produit **antiseptique** (alcool à 70°...) détruit les micro-organismes et limite la contamination.

Mémo

Asepsie : élimination des micro-organismes d'un milieu (eau de Javel, chaleur...).

Mémo

IST : infection sexuellement transmissible.

Antiseptique : produit détruisant les micro-organismes au niveau d'une plaie.

II La lutte contre l'infection

■ Quand la contamination n'a pu être évitée, il faut lutter contre l'infection.

■ L'utilisation d'**antibiotiques** appropriés permet d'éliminer et de limiter la prolifération des **bactéries** pathogènes responsables de l'infection.

■ Les antibiotiques sont inefficaces contre les virus : hormis des antiviraux qui ne font que ralentir leur développement, il n'existe aucun médicament pouvant détruire des virus...

Mémo

Antibiotique : substance pouvant éliminer un type de bactérie.

17

Comprendre le fonctionnement de la vaccination et de certains traitements médicaux

Les médecins peuvent « aider » le système immunitaire, afin de le rendre plus performant et plus rapide.

RETENIR L'ESSENTIEL

I La vaccination

■ La **vaccination** consiste à **introduire dans l'organisme un antigène** caractéristique d'un micro-organisme pathogène déterminé. La vaccination repose sur la **mémoire immunitaire** : on provoque artificiellement un premier contact avec l'antigène, de manière à ce qu'un éventuel nouveau contact avec le même antigène génère une réaction immunitaire plus rapide.

■ La **vaccination** permet à l'organisme d'acquérir **préventivement** et **durablement** une mémoire immunitaire contre un micro-organisme pathogène donné, grâce au maintien dans l'organisme de nombreux leucocytes spécifiques. Des **rappels** sont nécessaires pour réactiver la mémoire immunitaire.



Le docteur Jenner inoculant la vaccine (détail).

Edward Jenner (médecin britannique, 1749-1823) réalise la première vaccination en 1796.

À RETENIR

Vaccination : injection d'un antigène dans l'organisme afin d'activer préventivement le système immunitaire.

Rappels : injections répétées de l'antigène afin d'accroître l'efficacité du vaccin.

II Autres traitements médicaux aidant à lutter contre l'infection

■ Si la vaccination n'a pas été faite suffisamment tôt, les médecins peuvent inoculer directement des anticorps spécifiques de l'antigène : on parle de **sérothérapie**.

■ Lorsque le système immunitaire d'une personne est très affaibli, les médecins peuvent utiliser d'autres thérapies qui améliorent son efficacité, voire envisager une greffe de moelle osseuse.

À RETENIR

Sérothérapie : injection d'anticorps spécifiques d'un antigène.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 13 à 17**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

I Comprendre les réactions immunitaires

→ CORRIGÉ P. 217

1. Parmi les trois réactions immunitaires à se mettre en place, la plus rapide est :

- ☐ **a.** la production d'anticorps
- ☐ **b.** la phagocytose
- ☐ **c.** l'action des lymphocytes T

2. Les cellules capables de produire des anticorps sont :

- ☐ **a.** des lymphocytes B
- ☐ **b.** des lymphocytes T
- ☐ **c.** des cellulaires phagocytaires

3. Des anticorps se fixent spécifiquement sur :

- ☐ **a.** des bactéries
- ☐ **b.** des virus
- ☐ **c.** des antigènes

4. L'action des lymphocytes est dans l'ordre :

- ☐ **a.** destruction des cellules - reconnaissance de l'antigène - multiplication de lymphocytes
- ☐ **b.** reconnaissance de l'antigène - multiplication de lymphocytes - destruction des cellules
- ☐ **c.** multiplication de lymphocytes - destruction des cellules - reconnaissance de l'antigène

5. La vaccination consiste à :

- ☐ **a.** introduire dans l'organisme une maladie
- ☐ **b.** introduire dans l'organisme un micro-organisme pathogène vivant
- ☐ **c.** introduire dans l'organisme un antigène spécifique d'un micro-organisme pathogène

6. On peut limiter une infection bactérienne qu'on subit pour la première fois grâce à :

- ☐ **a.** un antibiotique approprié
- ☐ **b.** un vaccin
- ☐ **c.** une solution antiseptique

S'entraîner

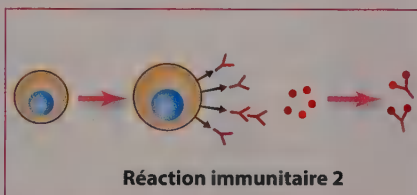
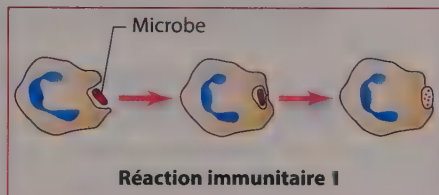
Utilise les connaissances acquises dans les **fiches 13 à 17**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

2 Étude de deux réactions immunitaires

→ CORRIGÉ P. 217

1. Indiquer quels sont les deux moyens de défense représentés dans les schémas ci-dessous.



2. Citer les cellules responsables de ces moyens de défense.
3. Expliquer ce qui se passe dans chaque cas.
4. Parmi ces deux moyens de défense :
 - a. préciser celui qui constitue la première ligne de défense de l'organisme ;
 - b. préciser celui pour lequel il existe une mémoire immunitaire ;
 - c. préciser celui qui est considéré comme « spécifique ». Dire pourquoi.

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 13 à 17**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



3 Série d'expériences pour comprendre l'action des lymphocytes B

→ CORRIGÉ P. 218

Des souris ont été traitées aux rayons X (irradiation) de manière à détruire leurs lymphocytes. Elles ont été réparties en trois lots (lots 1, 2 et 3). Des souris non irradiées constituent un 4^e lot témoin.

Les souris des lots 2 et 3 ont également reçu une injection de leurs propres lymphocytes qui avaient été prélevés avant l'irradiation.

Enfin, on a injecté une culture de bactéries à ces 4 lots de souris. Le tableau ci-après donne, pour chaque lot, la production d'anticorps, qui traduit la réaction immunitaire.

Document

Étapes et résultats de l'expérience

Numéro des lots	Traitements préalables	Injection de culture bactérienne	Résultats Recherche des anticorps quelques jours après
1	Rayons X		Pas d'anticorps sécrétés
2	Rayons X puis injection des lymphocytes B et T		Anticorps sécrétés
3	Rayons X puis injection des lymphocytes T		Pas d'anticorps sécrétés
4 (témoin)	Aucun traitement		Anticorps sécrétés

1. Comparer les lots 1 et 4 et indiquer l'effet du traitement aux rayons X.
2. Comparer les lots 2 et 3 :



Démarons ensemble

1. Décris chaque lot, en précisant l'effet du traitement aux rayons X.
2.
 - a. L'expérience test correspond à celle où l'on a introduit un nouveau facteur.
 - b. Il s'agit du seul facteur différent entre les deux expériences.
 - c. L'hypothèse proposée te permet d'expliquer la production d'anticorps dans l'expérience 3.
3. Préciser quelle est l'expérience témoin, quelle est l'expérience test.
4. Préciser le seul facteur différent entre ces deux expériences.
5. Conclure : proposer une hypothèse sur la production des anticorps.
6. Proposer une expérience complémentaire pour vérifier l'hypothèse.

18

Décrire et expliquer le fonctionnement du système nerveux

Un joueur de rugby à qui on envoie une balle, la perçoit et déplace ses mains et ses membres afin de la saisir : on met en évidence l'existence d'un message qui transite de ses yeux jusqu'aux muscles responsables des mouvements.

REtenir L'ESSENTIEL

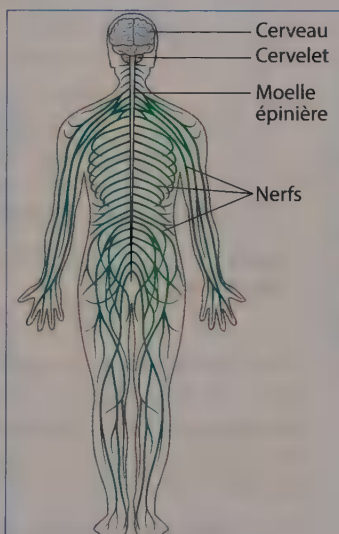
I Le système nerveux

■ La commande du mouvement est assurée par le **système nerveux** qui met en relation les organes sensoriels et les muscles.

■ La contraction d'un muscle est conditionnée par les interventions successives d'un **organe des sens**, des **nerfs sensitifs**, du **cerveau**, puis de la **moelle épinière** et enfin du **nerf moteur** qui stimule le muscle.

■ Les **nerfs** sont les structures de base du système nerveux qui relient les organes les uns aux autres.

■ La stimulation du récepteur sensoriel donne naissance à un **message nerveux** transmis aux centres nerveux.



Le système nerveux humain.

Nerf : cordon blanchâtre formé par des faisceaux de fibres nerveuses qui relie un centre nerveux et un organe.

Message nerveux : message qui circule d'un organe à un autre.

II Le cerveau, l'organe central du système nerveux

■ Les points d'arrivée des **messages nerveux sensitifs** et de départ des **messages nerveux moteurs** sont situés au niveau du **cortex cérébral**.

■ Le cortex cérébral est une mosaïque de plusieurs zones spécialisées dans la perception de l'environnement et dans la commande du fonctionnement d'organes précis. Ces aires cervicales communiquent entre elles et font intervenir la mémoire.

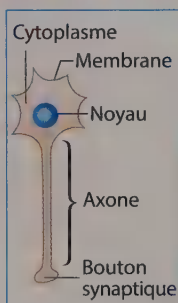
Cortex cérébral :
partie superficielle
du cerveau
(2 à 4 mm
d'épaisseur).

19

Comprendre la transmission du message nerveux au niveau cellulaire

Le fonctionnement du système nerveux implique les fibres nerveuses contenues dans les nerfs. Comment sont transmis les messages nerveux au niveau cellulaire ?

RETENIR L'ESSENTIEL



Doc 1.
Le neurone.

I Les cellules nerveuses

■ Les **neurones** sont les cellules nerveuses impliquées dans la communication nerveuse.

■ Les messages nerveux sont transmis le long des neurones, toujours dans le même sens : le message nerveux naît au niveau du corps cellulaire, **il transite le long de l'axone** et aboutit au niveau des boutons synaptiques.

Mini-résumé

Neurone : cellule spécialisée du système nerveux.
Axone : long prolongement cytoplasmique du neurone, fibre nerveuse contenue dans les nerfs.

II La communication de neurone à neurone

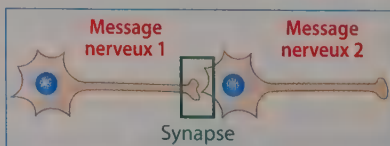
■ Les neurones sont organisés en réseau. Ils communiquent entre eux au niveau de dispositifs spécialisés : les **synapses**. La transmission du message nerveux d'un neurone à l'autre se fait par l'intermédiaire de **messages chimiques** libérés par le neurone 1 et déclenchant un second message nerveux dans le neurone 2.

■ Les drogues et certains médicaments (antidépresseurs...) modifient le fonctionnement des synapses neuronales en perturbant la transmission des messages nerveux. À l'inverse, l'entraînement optimise le fonctionnement synaptique et permet une transmission plus rapide des messages nerveux.

■ Les neurones sont des cellules extrêmement fragiles qui ne sont pas remplacées lorsqu'elles sont endommagées, c'est pourquoi il convient d'en prendre soin...

Mini-résumé

Synapse : zone de jonction entre deux neurones, au niveau de laquelle se fait la transmission du message chimique.



Doc 2. Réseau de deux neurones.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 18 et 19**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Comprendre le fonctionnement NERVEUX

→ CORRIGÉ P. 218

1. Le cerveau :

- ☐ a. est le seul centre nerveux de l'organisme
- ☐ b. reçoit les messages nerveux moteurs
- ☐ c. commande par voie nerveuse les muscles effecteurs

2. Une cellule nerveuse est également appelée :

- ☐ a. neurone
- ☐ b. fibre nerveuse
- ☐ c. synapse

3. Une synapse :

- ☐ a. est une cellule du cerveau
- ☐ b. est un centre nerveux
- ☐ c. permet à deux cellules nerveuses de communiquer entre elles

4. La communication entre deux cellules nerveuses se fait :

- ☐ a. grâce à un message électrique
- ☐ b. grâce au contact bref entre les cellules
- ☐ c. grâce à un messenger chimique

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 18 et 19**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

**2 Étude du mode d'action des drogues sur le système nerveux**

→ CORRIGÉ P. 218

1**Dopés à la dopamine**

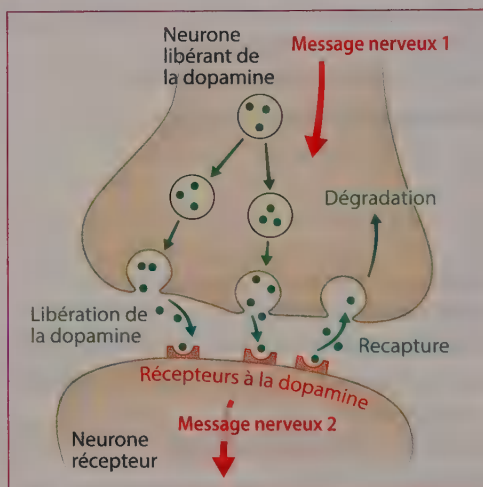
« Dopés à la dopamine ! C'est ce qui arrive aux neurones sous l'influence de la cocaïne, par exemple. En règle générale, la dopamine libérée par un neurone vient se fixer sur un neurone récepteur. Mais ce dernier n'absorbe pas tout. Une partie de la dopamine est recapturée par l'expéditeur. Or, quand la cocaïne s'en mêle, pas de recapture au niveau du neurone émetteur. Résultat :

la dopamine continue de stimuler le neurone récepteur provoquant une sensation de bien-être à court terme.

Privé de sa dose, un toxicomane dépendant se trouve en état de manque. Il souffre véritablement.

Betty Mamane, « Dopés à la dopamine »,
Science et Vie Junior n° 128, mai 2000.

Document 2 Dopamine et transmission synaptique



1. Indiquer le nom de la structure neuronale au niveau de laquelle passe le message nerveux entre deux neurones.
2. Nommer la substance chimique transmise ici d'un neurone à l'autre.
3. Expliquer l'action de la cocaïne sur cette substance.
4. Indiquer les conséquences à court terme et à long terme de la consommation de cette drogue.



Démarrons ensemble

1. Relis la fiche 19.
2. et 3. Relis le texte de l'exercice.
4. Les informations utiles pour répondre à la question sont dans le texte et le schéma.

20 Décrire la transformation des aliments en nutriments

Les cellules ont besoin de nutriments afin d'obtenir l'énergie et les matériaux nécessaires à leur survie. Les êtres humains obtiennent leurs nutriments lors de la digestion.

RETENIR L'ESSENTIEL

I L'appareil digestif humain

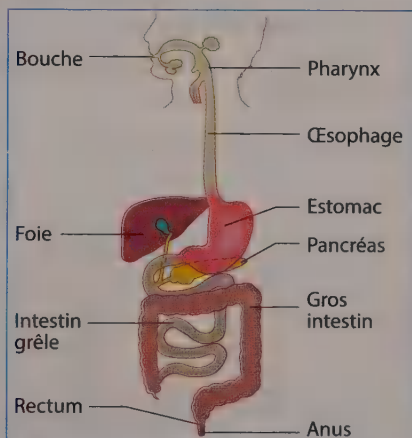
■ L'appareil digestif humain est constitué de l'ensemble des organes qui prélèvent la nourriture, la digèrent pour en extraire de l'énergie et des nutriments et évacuent le surplus en matière fécale.

■ L'appareil digestif comprend le tube digestif, au long duquel transite les aliments, et des **glandes digestives** (foie, pancréas...).

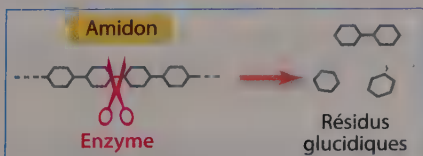
II La transformation des aliments

■ La **digestion** consiste en la transformation des aliments en nutriments sous l'**action mécanique** (mastication...) et **chimique** de **sucs digestifs**.

■ Ce sont essentiellement les **enzymes digestives** contenues dans les sucs digestifs qui transforment les grandes molécules des aliments en petites molécules de **nutriments**.



Doc 1. L'appareil digestif humain.



Doc 2. Action d'une enzyme digestive.

Mot-clé

Sucs digestifs : substances contenant de l'eau et des enzymes digestives.

21

Suivre le passage des nutriments dans le sang

Comment les nutriments passent-ils dans le sang à l'issue de la digestion ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Le passage des nutriments dans le sang

Les nutriments issus de la digestion passent essentiellement dans le sang au niveau des **villosités intestinales** de l'intestin grêle. On appelle ce phénomène l'**absorption intestinale**.

Mot-clé

Absorption intestinale : passage des nutriments dans le sang au niveau de la paroi de l'intestin grêle.

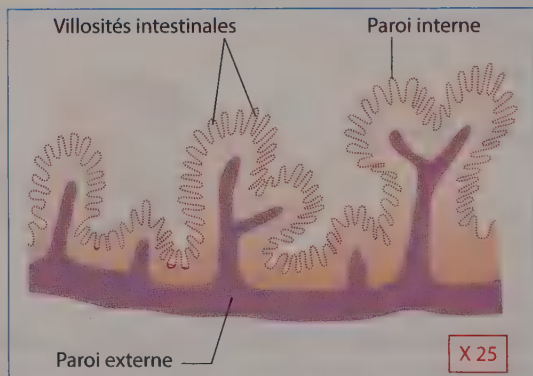


Schéma d'une coupe d'intestin grêle.

II Les caractéristiques de l'intestin grêle dans l'absorption intestinale

■ Le passage des nutriments au niveau de l'intestin grêle est facilité, car la paroi de l'intestin grêle :

- est très fine ;
- présente une très grande surface (très nombreux replis, nombre important de villosités intestinales, longueur de l'intestin grêle...) ;
- est parcourue par de nombreux vaisseaux sanguins.

■ Par ailleurs, la **flore intestinale** favorise l'**absorption intestinale**.

NUT-III

Flore intestinale : ensemble de micro-organismes se trouvant dans le tube digestif.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 20 et 21**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Comprendre comment la digestion assure les besoins en nutriments des cellules

→ CORRIGÉ P. 219

1. Les organes du tube digestif traversés par les aliments sont, dans l'ordre :

- ☐ a. la bouche – l'œsophage – l'intestin grêle – l'estomac – le gros intestin
- ☐ b. la bouche – l'œsophage – l'estomac – l'intestin grêle – le gros intestin
- ☐ c. la bouche – la trachée – l'estomac – l'intestin grêle – le gros intestin

2. La transformation des aliments en nutriments se fait grâce à :

- ☐ a. une action des enzymes digestives
- ☐ b. une action de levures digestives
- ☐ c. une action mécanique

3. Les enzymes digestives agissent :

- ☐ a. déjà dans la bouche
- ☐ b. dans l'intestin grêle seulement
- ☐ c. dans tout le tube digestif

4. L'absorption intestinale est le passage :

- ☐ a. des aliments du tube digestif dans le sang
- ☐ b. des aliments du tube digestif dans les organes
- ☐ c. des nutriments du tube digestif dans le sang

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 20 et 21**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

2 Comprendre les causes de l'intolérance au lait

→ CORRIGÉ P. 219

Document**1****Le lactose dans le lait**

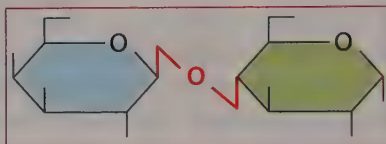
- « Le lait contient un glucide : le lactose. Il est formé de deux molécules de sucres simples : le galactose et le glucose. La digestion chimique du lactose est assurée par une enzyme de l'intestin grêle : la lactase. Chez certaines personnes, la lactase intestinale, présente à la naissance, est par la suite produite en quantité

insuffisante. Dans de tels cas, la personne ne « tolère » plus le lait et présente des troubles intestinaux.

D'une part, le lactose non digéré empêche l'absorption d'eau au niveau de l'intestin grêle et du gros intestin. Il se produit alors des diarrhées. D'autre part, la dégradation du lactose par des bactéries de la flore intestinale produit de grandes quantités de gaz et provoque des crampes douloureuses.

Document 2

Schéma simplifié du lactose



1. À partir des informations fournies, indiquer dans quelle partie du tube digestif est digéré le lactose, ainsi que le nom de l'enzyme impliquée.
2. Schématiser le résultat de la digestion du lactose.
3. Préciser le devenir des molécules résultant de la digestion.
4. Expliquer les troubles intestinaux chez des personnes souffrant de l'absence de l'enzyme digérant le lactose.
5. Proposer une solution afin d'éviter ces troubles.



Démarrons ensemble

1. Relis le texte de l'exercice.
2. Relis la fiche 20.
3. Relis la fiche 21.
4. Relis le texte de l'exercice, la réponse y figure.
5. Pense à la cause du trouble : propose un moyen d'y remédier.

22

Décrire le fonctionnement des appareils reproducteurs

La naissance d'un enfant résulte du fonctionnement des appareils reproducteurs du père et de la mère.

RETENIR L'ESSENTIEL

I L'appareil reproducteur humain

- Les organes centraux de la reproduction sont les **gonades** (**testicules** chez l'homme et **ovaires** chez la femme) qui produisent les **gamètes**.
- L'appareil la femme présente un **utérus** qui subit des transformations cycliques afin d'accueillir un éventuel embryon.

Mots-clés

Gonades : glandes produisant les gamètes.

Gamètes : cellules reproductrices.

II La production des gamètes

■ Chez l'homme les gamètes mâles sont les **spermatozoïdes**. Ils sont produits de manière continue de la **puberté** jusqu'à la fin de la vie. Ce sont des cellules mobiles, qui contiennent 23 chromosomes du père.

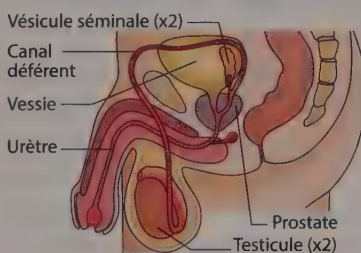
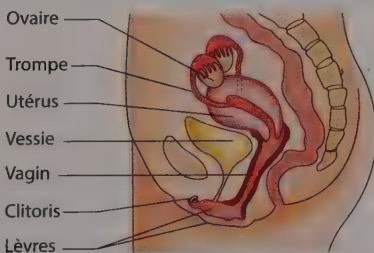
■ Chez la femme, les gamètes femelles sont les **ovules**. Ils sont produits de manière cyclique (un ovule tous les 28 jours) de la puberté jusqu'à la **ménopause**. Ce sont des cellules qui contiennent 23 chromosomes de la mère.

■ À l'issue d'une relation sexuelle, un gamète mâle peut fusionner avec un gamète femelle – c'est la **fécondation** –, et former un embryon humain à 46 chromosomes. Par multiplications cellulaires successives, l'embryon augmente son nombre de cellules et peut se fixer à la paroi interne de l'utérus où a lieu son développement intra-utérin durant environ 9 mois.

Mot-clé

Ménopause : période de la vie d'une femme correspondant à la fin de la période reproductive. Elle est marquée par l'arrêt des règles et de l'ovulation.

SVT



Coupe de l'appareil reproducteur.

a. De la femme

b. De l'homme

23 Expliquer le contrôle des appareils reproducteurs par les hormones

À la puberté, les gonades commencent à fonctionner et des transformations du corps et du comportement apparaissent. Comment sont contrôlées ces transformations ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Le déclenchement du développement des organes reproducteurs

À la puberté, des substances (**hormones**) fabriquées par des glandes situées dans le cerveau sont libérées dans le sang, déclenchent le développement des organes reproducteurs, puis leur fonctionnement.

II Le déclenchement de l'apparition des caractères sexuels

■ À la puberté, suite au développement des organes sexuels, les gonades libèrent à leur tour dans le sang des **hormones sexuelles** : **testostérone** pour les garçons, **progestérone** et **œstrogènes** pour les filles.

■ Ces hormones sexuelles vont agir sur des organes cibles et provoquer chez eux des transformations (développement de la poitrine chez les filles, pilosité plus importante...).

III Le contrôle du cycle sexuel chez la femme

■ Chez les filles, dès la puberté, les hormones sexuelles contrôlent le cycle de l'utérus et le déclenchement des règles.

■ Chez les filles, dès la puberté, des hormones du cerveau contrôlent l'ovulation.

Mot-clé

Hormone : substance fabriquée par un organe producteur, libérée dans le sang et qui agit à distance sur le fonctionnement d'un organe cible.

Mot-clé

Hormone sexuelle : substance fabriquée par les gonades, libérée dans le sang et qui agit à distance sur le fonctionnement de plusieurs organes cibles.

24

Présenter les principes de la maîtrise de la reproduction

Les médecins disposent aujourd'hui de connaissances permettant de maîtriser la reproduction.

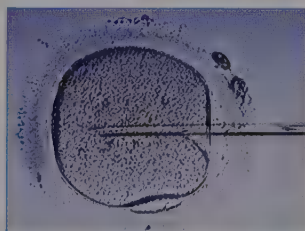
REVENIR L'ESSENTIEL

I Aider un couple à avoir un enfant

- La **stérilité** touche certains couples souhaitant avoir un enfant et n'y parvenant pas.
- Les causes de **stérilité** sont diverses et touchent les femmes (problèmes liés à l'ovaire et à l'ovulation, problèmes liés aux trompes, à la muqueuse utérine ou anomalies hormonales...) et les hommes (anomalies des spermatozoïdes, des testicules ou hormonales...).
- Suite à un bilan clinique, un médecin peut prescrire un traitement hormonal ou la **procréation médicalement assistée (PMA)** :
 - la fécondation in vitro (FIV) et transfert d'embryon (FIVETE) ;
 - la gestation pour autrui (GPA).

Mot-clé

Stérilité : incapacité de concevoir naturellement, de porter ou d'accoucher d'un enfant sain.



Injection intracytoplasmique de spermatozoïde (ICSI) dans un ovule.

II Aider un couple à ne pas avoir d'enfant

- Lorsqu'un couple ne souhaite pas avoir d'enfant, il dispose de **moyens de contraception** : la pilule, le préservatif (utile pour la prévention des infections sexuellement transmissibles), le diaphragme, le stérilet...
- Une femme peut également utiliser la **contraception « d'urgence »** en cas d'absence de contraception (pilule du lendemain...). Et si toutefois la grossesse persiste, les femmes peuvent faire pratiquer une **interruption volontaire de grossesse (IVG)** jusqu'à la 12^e semaine de grossesse.
- En tout état de cause, les pratiques liées à la maîtrise de la reproduction reposent sur des **comportements responsables** et le **respect de l'autre**.

Mot-clé

Moyen de contraception : moyen visant à empêcher qu'un rapport sexuel entraîne une grossesse.

Se tester **QUIZ**

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 22 à 24.**

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Comprendre la maîtrise de la reproduction

→ CORRIGÉ P. 219

1. La stérilité :

- ☐ **a.** est définie comme la possibilité pour une femme d'avoir un enfant
- ☐ **b.** peut aussi bien toucher les hommes que les femmes
- ☐ **c.** est toujours liée à la pauvreté du sperme en spermatozoïdes

2. Dans le cadre de la FIVETE :

- ☐ **a.** on injecte des ovules fécondés dans l'utérus d'une femme
- ☐ **b.** on choisit l'ovule à injecter dans le spermatozoïde
- ☐ **c.** on injecte du sperme dans le vagin d'une femme

3. Une obstruction des trompes peut être contournée par :

- ☐ **a.** l'insémination artificielle
- ☐ **b.** la stimulation ovarienne
- ☐ **c.** la FIVETE, l'ICSI (intra cytoplasmic sperm injection)

4. Le préservatif masculin :

- ☐ **a.** peut être utilisé en combinaison avec la pilule contraceptive
- ☐ **b.** est plus efficace si on en utilise deux l'un par-dessus l'autre
- ☐ **c.** est inutile pour se protéger des IST si la femme utilise le diaphragme

5. Le suivi de la grossesse :

- ☐ **a.** est pratiqué par la technique de l'ICSI
- ☐ **b.** est pratiqué par la technique de l'échographie
- ☐ **c.** est pratiqué par la technique de la FIVETE

6. La prise de la pilule contraceptive empêche :

- ☐ **a.** l'ovulation
- ☐ **b.** la nidation de l'embryon dans la muqueuse utérine
- ☐ **c.** la migration de l'embryon le long des trompes

S'entraîner

Utilise les connaissances acquises dans les **fiches 22 à 24**.

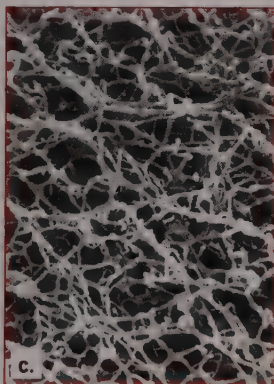
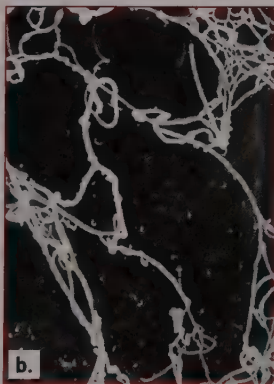
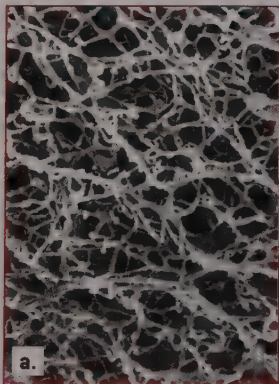
Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.

Étude de l'influence de la pilule sur le col de l'utérus

→ CORRIGÉ P. 219

La glaire cervicale est une sécrétion produite par le col de l'utérus. Elle joue un rôle protecteur contre les micro-organismes. La glaire est constituée de filaments protéiques plus ou moins enchevêtrés formant un réseau. Les photographies du **document 1** montrent l'allure de la glaire cervicale à trois moments du cycle. Par ailleurs, elle est peu abondante au moment de l'ovulation et favorise ainsi la fécondation.

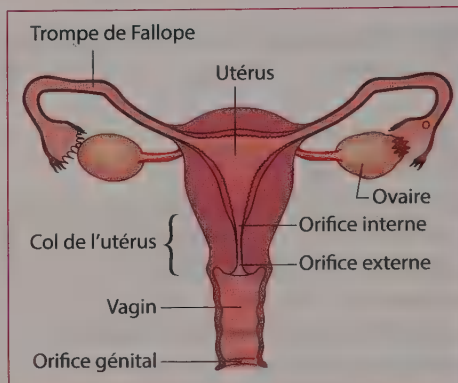
Document 1 Glaire cervicale de l'utérus d'une femme



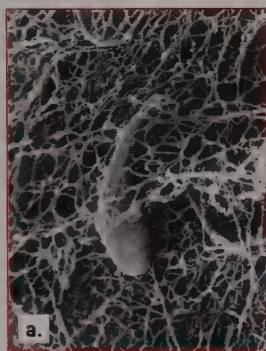
a. Au 8^e jour du cycle. b. Au 14^e jour du cycle. c. Au 20^e jour du cycle.

1. Situer la glaire cervicale sur le schéma du **document 2** de l'appareil génital de la femme.
2. Comparer l'aspect de la glaire cervicale au cours du cycle menstruel.
3. Expliquer pourquoi elle a un rôle protecteur vis-à-vis des micro-organismes.
4. Indiquer, en justifiant, le moment du cycle où les spermatozoïdes peuvent le plus facilement franchir le col de l'utérus.
5. La prise de la pilule contraceptive modifie l'aspect de la glaire cervicale. Cela est illustré dans les photographies du **document 3**. Comparer les deux photographies du **document 3**.
6. Conclure sur le rôle de la pilule dans la contraception au niveau du col de l'utérus.

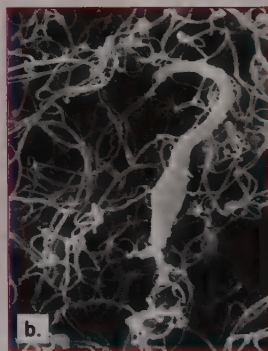
L'appareil génital de la femme en coupe, vu de face



Col de l'utérus au 14^e jour du cycle (MEB)



a.



b.

a. Femme utilisant la pilule contraceptive.

b. Femme sans pilule.



Démarrons ensemble

1. Relis le texte. La localisation de la glaire cervicale y est précisée.
2. Décris l'aspect de la glaire cervicale aux trois moments du cycle.
3. Les micro-organismes provenant de l'extérieur auront davantage de difficultés à pénétrer dans la cavité utérine. Pourquoi ?
- 5 et 6. Les spermatozoïdes déposés au fond du vagin auront davantage de difficultés à pénétrer dans la cavité utérine dans un des deux cas.

25 Expliquer la dynamique interne du globe

Certaines manifestations de l'activité interne du globe, d'une rare violence, peuvent avoir des répercussions sur la société humaine. Quels sont ces risques et comment l'Homme parvient-il à les gérer ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I La dynamique interne du globe modifie l'environnement de l'Homme

■ Les séismes, éruptions volcaniques, tsunamis... sont les témoins de l'activité interne du globe. Toujours brutaux, parfois meurtriers, ils peuvent profondément bouleverser l'environnement de l'Homme.



Le tsunami du 11 mars 2011 au Japon.

■ Les connaissances scientifiques de ces événements géologiques permettent de mieux les comprendre. Ces événements sont souvent circonscrits dans des zones précises de la surface du globe : aux limites des **plaques lithosphériques**.

■ Des phénomènes géologiques profonds créent des mouvements de plaques avec pour conséquence des ruptures des roches de surface et des **séismes**. Par ailleurs, l'arrivée en surface de roche en fusion (**magma**) conduit à l'**activité volcanique** de la planète.

■ Les géologues parviennent à estimer les **risques géologiques**.

II La prévention des risques

La **surveillance des zones à risque** par les observatoires scientifiques, l'**éducation des populations** vivant dans ces zones et la **réactivité des pouvoirs publics** sont les moyens mis en place par les sociétés développées pour limiter les impacts négatifs.

NOTES

Plaque lithosphérique : portion de la surface de la Terre ayant un comportement rigide.

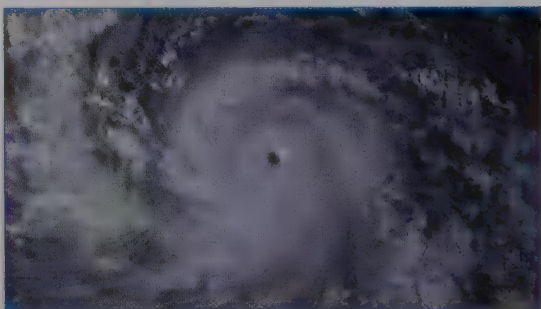
26 Expliquer la dynamique externe du globe

Certains phénomènes météorologiques, d'une rare violence, peuvent avoir des répercussions sur la société humaine. Quels sont ces risques et comment l'Homme parvient-il à les gérer ?

REtenir L'ESSENTIEL

I La dynamique externe du globe modifie l'environnement de l'Homme

■ Les typhons, ouragans... sont des événements météorologiques qui ont souvent de graves répercussions sur les sociétés humaines.



Le super typhon Haiyan au large des Philippines le 13 novembre 2013.

■ Ils sont les conséquences de **mouvements de masses d'air** et de **courants océaniques, contrôlés par l'énergie du soleil** que reçoit la Terre : l'inégale répartition de l'énergie solaire reçue par la planète conduit à des **variations de pression**, ce qui provoque les **mouvements des masses d'air**.

■ Ainsi, le suivi en continu de l'évolution des températures des masses d'air et des courants océaniques permet aux scientifiques de mieux comprendre les événements météorologiques et, par des modélisations, de les **anticiper**.

■ Les alertes météo permettent de sauver des vies et d'aménager l'habitat afin que les effets négatifs aient le moins de répercussions possible.

II La prévention des risques

La **surveillance** des zones à risque par les observatoires scientifiques, l'**éducation** des populations vivant dans ces zones et la **réactivité** des pouvoirs publics sont les moyens mis en place par les sociétés développées pour limiter les impacts négatifs.

27 Citer les ressources terrestres utilisables par l'Homme

L'Homme utilise diverses ressources de la planète pour ses besoins. Quelles sont-elles ?

RETENIR L'ESSENTIEL

1 Les sources d'énergie du globe

1. Les sources issues de l'activité interne

■ Il règne de fortes températures dans les profondeurs de la Terre. Celles-ci sont le moteur du déplacement des plaques ; les séismes et les éruptions volcaniques en sont le témoignage de surface.

■ La **géothermie** est un moyen pour l'Homme de récupérer une partie de cette énergie pour ses besoins (chauffage, industries...).

Mot-clé

Géothermie : technologie visant à exploiter la chaleur interne du globe.

2. Les sources issues de l'activité externe

■ Les déplacements de masses d'air et d'eau peuvent être utilisés par l'Homme afin de produire de l'énergie : éolienne, hydraulique...

■ Ces ressources nécessitent des connaissances scientifiques et des conditions de réalisation particulières.

2 Les ressources non renouvelables du globe

■ L'Homme utilise et exploite des **ressources géologiques** qui peuvent fournir de l'énergie (charbon, pétrole, uranium...), ou des matériaux utiles à ses besoins (fer, aluminium, pierres de construction...).

■ Ces ressources, relativement rares à l'échelle de la planète, ont souvent mis énormément de temps à se constituer. L'Homme exploite ces matériaux plus rapidement que leurs stocks ne se reconstituent : on parle de **ressources non renouvelables** (sur une vie humaine).

Mot-clé

Ressource non renouvelable : ressource dont la vitesse de destruction dépasse sa vitesse de création.

Richesse	Charbon	Fer	Gaz naturel	Pétrole	Uranium	Or
Date estimée d'épuisement	2158	2087	2070	2050	2040	2025

Prévisions des dates d'épuisement de richesses.

Les prévisions sont effectuées au rythme actuel de consommation.

28 Relever des impacts négatifs de l'activité humaine

Les activités humaines ont des conséquences souvent néfastes sur son environnement. Quelles sont-elles ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I Les impacts chimiques de l'Homme sur l'environnement

■ L'Homme, en rejetant des substances chimiques (pesticides, huiles, détritiques...) dans son environnement, entraîne sa **pollution**.

■ Ainsi, il contribue à modifier la **biodiversité** : diminution de la population de certaines espèces vivantes (abeilles...) et augmentation d'autres (algues au bord de l'océan Atlantique...). Ceci a pour conséquence un profond déséquilibre des **écosystèmes**.

II Les impacts physiques de l'Homme sur l'environnement



Rejet de détritiques dans un cours d'eau.

■ Certains objets produits par l'Homme, en se retrouvant dans la nature, perturbent les conditions de vie des êtres vivants (sacs plastiques mangés par des tortues...). Ces produits causent d'autant plus de dommages que leur dégradation prend énormément de temps.

■ L'exploitation irraisonnée des sols aboutit à leur destruction, et donc à des récoltes appauvries.

III La surexploitation de l'environnement

L'Homme exploite souvent des ressources plus rapidement que les réserves ne se reconstituent (déforestation en Amazonie...). Ceci contribue à bouleverser son environnement et à terme les conditions de la vie sur Terre...

Mot-clé

Pollution : dégradation d'un endroit par l'introduction de substances ou de radiations.

Mots-clés

Biodiversité : diversité naturelle ou non des êtres vivants.

Écosystème : ensemble des êtres vivants présents de manière régulière dans un milieu donné.

29 Relever des impacts positifs de l'activité humaine

Conscient des conséquences de ses actions sur notre planète, l'Homme a les capacités de limiter l'impact de ses activités. Comment y parvient-il ?

RETENIR L'ESSENTIEL

I L'Homme gère ses exploitations

■ Par ses connaissances, l'Homme comprend mieux le monde qui l'entoure : il parvient à avoir une gestion raisonnée de l'exploitation des ressources animales qu'il élève, et des ressources végétales qu'il cultive. On parle d'**agrosystèmes**.

■ La connaissance des sols, par exemple, permet de les protéger afin de pérenniser leur exploitation. La connaissance des plantes et des animaux permet d'optimiser le rendement des exploitations tout en limitant les impacts négatifs sur l'environnement.

Mot-clé

Agrosystème : écosystème naturel modifié par l'Homme pour subvenir à ses besoins, alimentaires notamment.



Arrosage raisonné d'un champ de maïs.

II Gestion d'un écosystème

■ La compréhension des écosystèmes permet d'appréhender d'éventuels déséquilibres et d'y remédier : l'Homme peut influencer sur les différentes composantes de l'écosystème (conditions physico-chimiques telles que température, pression... ; nourriture disponible ; reproduction des espèces...).

■ La société humaine, en tentant de réduire ses déchets, et en utilisant de manière raisonnée les ressources dont elle dispose parviendra à préserver la planète et assurer la survie de l'humanité : on parle de **développement durable**.

Mot-clé

Développement durable : mode de développement répondant aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs.

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 25 à 29**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Lier l'environnement et la société humaine

→ CORRIGÉ P. 220

1. Une ressource est « non renouvelable » car :

- ☐ a. une fois utilisée, elle ne se renouvelle pas
- ☐ b. une fois utilisée, elle se renouvelle mais extrêmement lentement
- ☐ c. une fois utilisée, elle se recycle

2. Des catastrophes naturelles peuvent mettre en danger la société humaine :

- ☐ a. n'importe où à la surface du globe
- ☐ b. uniquement à la limite des plaques
- ☐ c. sur certaines zones très localisées à la surface du globe

3. L'utilisation massive de pesticides dans l'agriculture peut entraîner :

- ☐ a. uniquement la disparition des abeilles pollinisatrices
- ☐ b. uniquement la disparition des insectes ravageurs
- ☐ c. la disparition de tous les insectes

4. Pour préserver la biodiversité, il suffit de :

- ☐ a. maintenir l'équilibre des écosystèmes
- ☐ b. protéger les espèces en danger d'extinction
- ☐ c. créer des parcs naturels

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 25 à 29**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



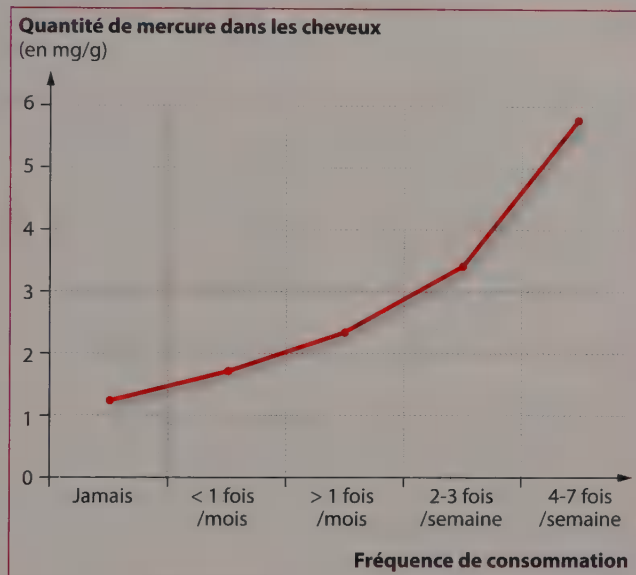
2 Une pollution en Guyane

→ CORRIGÉ P. 220

20 min

En Guyane, la pratique de l'orpaillage, qui consiste à utiliser le mercure pour extraire l'or du sous-sol, entraîne d'importants rejets de mercure dans l'eau des rivières. Le mercure est intégré dans la chaîne alimentaire par le plancton, que consomment les poissons herbivores, lesquels sont mangés par les poissons carnivores (1 000 fois plus contaminés que les poissons herbivores). Le mercure est un métal **très toxique pour l'Homme**. Une étude a été menée pour connaître le niveau de contamination de la population qui vit en bordure du fleuve Sinnamary.

DOCUMENT Évolution de la contamination de la population en fonction de la fréquence de consommation de poissons issus du fleuve



1. À partir du texte, indiquer le nom du polluant et l'origine de la pollution.
2. À partir du texte et du graphique, expliquer comment l'Homme est contaminé par ce polluant.
3. Proposer deux solutions afin de limiter les risques sur la santé liés à cette pollution.



Démarrons ensemble

1. Relis attentivement le texte de l'exercice. Deux réponses sont attendues ici : le nom du polluant et d'où provient ce polluant.
2. Utilise d'abord les informations du texte, puis complète ta réponse avec les informations fournies par le graphique.
3. Les deux solutions peuvent être déduites de l'étude du texte, mais tu peux proposer une solution à partir de tes connaissances.

Comment est déterminé l'aspect d'un être vivant ?

1. c. • 2. b. • 3. a.

4. b. • 5. c.

1. Le document ci-contre s'appelle un **caryotype** (→ Fiche1).

2. Il s'agit, dans ce cas, d'un **foetus humain**, car son caryotype comporte 23 « paires » de chromosomes, et les humains possèdent **46 chromosomes** (23×2).

3. Le foetus est de **sexe masculin**, car on distingue un chromosome X et un Y (→ Fiche2).

4. On distingue **trois chromosomes** au lieu de deux sur la « paire » n° 18.

5. On pourrait appeler cette **anomalie** chromosomique, une **trisomie** (trois chromosomes) **18** (au lieu des deux chromosomes 18).

Le **nombre de chromosomes** est caractéristique d'une espèce.

L'explication des **anomalies** est donnée dans la fiche 6.

1. B1 et C3 étant atteints, ils ont l'**allèle** en deux exemplaires.

2. A1 et A2 ont eu une fille B1 atteinte, avec deux **allèles a**. Or, celle-ci a hérité chaque allèle de ses parents (A1 et A2). On en déduit que ceux-ci possèdent un chromosome 7 portant un **allèle a**. De plus, comme A1 et A2 ne sont pas malades, ils doivent forcément posséder l'**allèle A** sur leur deuxième chromosome 7.

3. B0 et B1 ont eu un garçon C3 atteint, avec deux **allèles a**. Or, celui-ci a hérité chaque allèle de ses parents (B0 et B1). On en déduit que ceux-ci possèdent un chromosome 7 portant un **allèle a**. Or, comme B0 n'est pas malade, il doit forcément posséder l'**allèle A** sur son deuxième chromosome 7.

Les notions d'**allèles dominants** et d'**allèles récessifs** sont évoquées dans la fiche 4.

Comment expliquer l'évolution des êtres vivants ?

1. b. • 2. a. • 3. c. • 4. b.

1. Le diplodocus, le caelophys, l'allosaurus, le velociraptor, l'archéoptéryx et les autres oiseaux appartiennent au groupe des saurischiens car ils possèdent tous un bassin à cavité acétabulaire perforée.

2. L'archéoptéryx et la poule appartiennent au groupe des oiseaux car ils possèdent un orteil inversé.

3. Le diplodocus n'avait pas 3 orteils fonctionnels : sur l'**arbre d'évolution**, cet attribut apparaît plus tard.
4. L'allosaurus avait trois orteils fonctionnels : sur l'arbre d'évolution, cet attribut est déjà apparu.

Tu peux retrouver un autre exemple d'**arbre d'évolution** dans la fiche 9.

Comment un organisme subvient-il à ses besoins cellulaires ?

1. b. • 2. b. • 3. c. • 4. a.

1. Les cercles des schémas représentent des acides aminés différents.
2. Les protéines sont différentes, car les acides aminés (les cercles) ne sont pas placés au même endroit dans les protéines.
3. Dans le tube digestif de Romain, la caséine du lait est digérée : elle est dégradée en **acides aminés** (nutriments).
4. La construction d'un type de protéine est contrôlée par un gène. La protéine du chat est différente de la protéine fabriquée par Romain, car ils n'ont pas les mêmes gènes.

Si la protéine était un collier de perles, les **acides aminés** étant les perles : la digestion correspondrait à casser le collier, les perles seraient libérées...

Comment sommes-nous protégés des micro-organismes ?

1. b. • 2. a. • 3. c. • 4. b. • 5. c. • 6. a.

1. On distingue la phagocytose (doc. 1) et la production d'anticorps (doc. 2).
2. Les cellules responsables de ces moyens de défense sont : des cellules phagocytaires (schéma 1) et des lymphocytes B (schéma 2).
3. Phagocytose : la cellule phagocytaire s'accole, absorbe et digère le microbe.
Production d'anticorps : un lymphocyte B particulier reconnaît un antigène, il est « activé » : il sécrète de grandes quantités d'anticorps spécifiques de l'antigène qui l'a activé.
4. a. C'est la phagocytose qui constitue la première ligne de défense.
b. Il existe une mémoire immunitaire pour la production d'anticorps.
c. Le moyen de défense considéré comme spécifique est la production d'anticorps, car les anticorps produits se fixent exclusivement (spécifiquement) sur l'antigène qui a conduit à leur production.

1. Le **lot 1** montre que suite à l'irradiation aux rayons X et à l'injection d'une culture bactérienne, quelques jours plus tard, les souris ne sécrètent pas d'anticorps.

Le **lot 4** montre que suite à l'irradiation aux rayons X et à l'injection d'une culture bactérienne, quelques jours plus tard, les **souris** sécrètent des anticorps.

Aucune **souris** n'a souffert durant ces expériences...

2. Le **lot 2** montre que suite à l'irradiation aux rayons X, l'injection des lymphocytes B et T et à l'injection d'une culture bactérienne, quelques jours plus tard, les souris sécrètent des anticorps.

Le **lot 3** montre que suite à l'irradiation aux rayons X, l'injection des lymphocytes T et à l'injection d'une culture bactérienne, quelques jours plus tard, les souris ne sécrètent pas d'anticorps.

a. Le lot 2 est l'expérience test. Le lot 3 est l'expérience témoin.

b. Le seul facteur différent entre ces deux expériences est l'injection de lymphocytes B après l'irradiation des souris.

c. Le seul facteur différent étant la présence des lymphocytes B, on peut penser que les lymphocytes B sont responsables des différences constatées au bout de quelques jours.

On peut poser l'hypothèse suivante : les lymphocytes B produisent des anticorps suite à l'injection de la culture de bactéries.

3. Pour vérifier l'hypothèse, on pourrait faire : irradiation aux rayons X, injection des lymphocytes B des souris, puis injection de la culture bactérienne. Si l'hypothèse est vraie, alors quelques jours plus tard, on devrait observer une sécrétion d'anticorps.

Comment fonctionne le système nerveux ?

1. c. • 2. a. • 3. c. • 4. c.

1. Le message nerveux passe au niveau d'une **synapse** entre deux neurones.

Tu peux visualiser une **synapse** dans la fiche 19.

2. La substance chimique transmise entre les deux neurones est ici la dopamine.

3. La cocaïne empêche la recapture de la dopamine par le neurone émetteur.

4. Conséquences à court terme : sensation de bien-être ; à long terme : souffrance, dépendance.

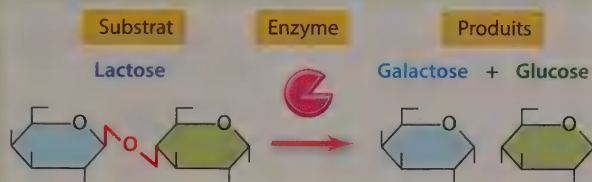
Comment la digestion assure-t-elle les besoins nutritionnels des cellules ?

1. b. • 2. a. • 3. a. • 4. c.

1. Le lactose est digéré au niveau de l'intestin grêle, sous l'action d'une enzyme : la lactase.

2. La **digestion** chimique du lactose donne deux molécules très voisines : le glucose et le galactose.

L'exemple de la **digestion** de l'amidon est donné dans la fiche 20.



3. Le glucose et le galactose devraient normalement passer dans le sang au niveau des villosités intestinales.

4. L'absence de lactase entraîne des troubles digestifs : diarrhées (le lactose empêche l'absorption d'eau au niveau de l'intestin) et crampes douloureuses (qui résultent de la dégradation du lactose par des bactéries de la flore intestinale)

5. Pour éviter les troubles, on pourrait ajouter dans l'alimentation l'enzyme absente (ou ne plus boire de lait avec lactose...).

Comment s'effectue la maîtrise de la reproduction ?

1. b. • 2. a. • 3. c. • 4. a. • 5. b. • 6. a.

1. La glaire cervicale est localisée au niveau du **col** de l'utérus.

2. La glaire cervicale est dense au 5^e jour du cycle de la femme, très clairsemée au 14^e jour et à nouveau dense au 20^e jour du cycle.

3. La glaire cervicale a un rôle protecteur vis-à-vis des micro-organismes car elle joue un rôle de « bouchon », empêchant les micro-organismes de pénétrer dans la cavité utérine.

4. Les spermatozoïdes peuvent plus facilement franchir le col de l'utérus au 14^e jour du cycle, car c'est à ce moment que la glaire cervicale est la plus clairsemée.

Tu peux localiser le **col de l'utérus** par rapport aux autres organes de l'appareil reproducteur féminin dans la fiche 22.

5. Sur la photographie de gauche (glai re cervicale d'une femme prenant la pilule), la glai re cervicale est très dense.

Sur la photographie de droite (glai re cervicale d'une femme ne prenant pas la pilule), la glai re cervicale est plus clairsemée.

6. La glai re cervicale d'une femme prenant la pilule est plus dense que si elle ne la prend pas (doc. 3). Ainsi, les spermatozoïdes déposés au fond du vagin suite à un rapport sexuel auront davantage de difficultés à franchir le col de l'utérus et à pénétrer dans la cavité utérine pour une éventuelle fécondation d'un ovule.

VII Quels liens existe-t-il entre la société humaine et son environnement ?

1. b. • 2. c. • 3. c. • 4. a.

1. Le polluant est le mercure. La pollution de l'eau des rivières par ce mercure a pour origine la pratique de l'orpaillage, c'est-à-dire l'extraction de l'or.

2. D'après le texte, l'Homme est contaminé en consommant du poisson issu du fleuve Sinnamary. Le graphique nous montre que plus la consommation de poissons du fleuve est fréquente, plus la contamination de l'Homme est importante.

3. Pour limiter les risques sur la santé de l'Homme, on pourrait :

- diminuer, voire arrêter la consommation de poissons issus du fleuve ;
- interdire l'orpaillage ;
- ou encore (3^e solution) éviter de boire l'eau du fleuve contaminé.

L'Homme peut modifier son comportement afin de limiter son impact négatif sur la santé des populations, mais également sur la planète. → **Fiche 29**

TECHNOLOGIE

I	Le design, l'innovation et la créativité	Fiches 1 à 3 222
		Exercices 228
II	Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société	Fiches 4 à 5 232
		Exercices 236
III	La modélisation et la simulation des objets et des systèmes techniques	Fiches 6 à 7 238
		Exercices 242
IV	L'informatique et la programmation	Fiches 8 à 9 244
		Exercices 248

Corrigés

I	 250
II	 251
III	 251
IV	 252

1

Rédiger et interpréter un cahier des charges

Avant de concevoir un objet technique, il est nécessaire de s'assurer qu'un besoin existe et de bien préciser ce qui est attendu par le futur utilisateur.

RAPPELS DE COURS

I De l'analyse du besoin au cahier des charges

■ Les objets techniques sont des objets conçus par l'homme pour répondre à des **besoins**. Le besoin apparaît quand l'homme perçoit un **manque** ou qu'il est **insatisfait**. C'est le début de tout projet.

Exemples :

Besoin	Objet technique
Se déplacer	Vélo, automobile...
Communiquer	Papier, téléphone, smartphone...

Info

Un **cahier des charges** est un document contractuel décrivant de la façon la plus précise possible, avec un vocabulaire simple, les besoins auxquels le concepteur de l'objet doit répondre.

■ Pour répondre au besoin de l'utilisateur, les concepteurs doivent lister toutes les fonctions que doit assurer un objet technique. Cette analyse fonctionnelle a pour but de rédiger un **cahier des charges**.

■ La personne qui réalise le projet n'est pas forcément celle qui a rédigé le cahier des charges. Le demandeur doit donc préciser l'ensemble des caractéristiques du produit, incluant le design, dans le cahier des charges.

Exemple : Pour une coque de clé USB : elle doit mettre en valeur une marque de sponsor, protéger le circuit imprimé des agressions extérieures, se connecter sur une prise USB de type « A ».



II Les fonctions de service d'un objet

■ L'objet technique est considéré comme un ensemble de **fonction de service**, sans distinguer les différentes pièces de l'objet.

■ Il existe deux types de fonctions de service :

- les **fonctions principales**, correspondant au service rendu par le système pour répondre aux besoins ;
- les **fonctions contraintes**, représentant l'ensemble des obligations à satisfaire pour répondre aux besoins.

Info

Il faut souvent plusieurs fonctions de service pour répondre à un seul besoin.

MÉTHODE

I Analyser le besoin

La réalisation d'un « **schéma du besoin** » permet une identification rapide du besoin à quoi doit répondre tout objet technique. Ce schéma présente les réponses aux trois questions :

- « À qui l'objet rend-il service ? » ;
- « Sur quoi agit-il ? » ;
- « Dans quel but existe-t-il ? ».

La réponse à la question du but de l'existence d'un objet ne doit pas donner de solution afin de ne pas aiguiller la conception du produit.

Exemple : Le stylo.



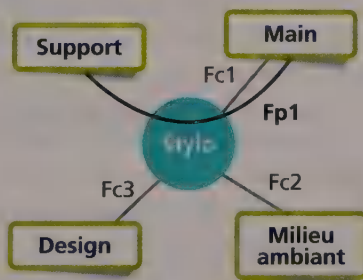
II Établir un cahier des charges

■ Pour déterminer les fonctions de service et les contraintes que doit respecter le produit, on utilise un « **diagramme des interactions** » dans lequel les différentes bulles représentent les éléments en interaction avec le produit.

Exemple : Le stylo ci-contre. La fonction principale (Fp1) est distinguée des autres fonctions.

■ On décrit les fonctions, en précisant leurs critères et les niveaux qui permettent de les quantifier.

Exemple : Dans le cas du stylo vu ci-dessus, on établit le tableau suivant :



Fp : fonction principale.
Fc : fonction contraignante.

Fonctions de service		Critère	Niveau
Fp1	Permettre à la main de laisser une trace écrite sur un support	Longueur d'écriture	1,5 km
		Nature du support	Papier, carton, tissu
		Couleur de la trace	Bleue
		Épaisseur du trait	0,7 mm
Fc1	Avoir une bonne prise en main	Dimensions	Longueur < 18 cm, diamètre < 8 mm
		Poids	< 10 g
Fc2	Respecter la trousse	Protection de la trousse	Capuchon
Fc3	Plaire à l'utilisateur	Couleurs, design	Au moins 3 couleurs

2

Concevoir des objets innovants et esthétiques

Dans un bureau d'études, le rôle des concepteurs est de trouver des solutions techniques pour aboutir à un produit fini, en respectant le cahier des charges.

RAPPELS DE COURS

I La conception d'un produit

■ Lors de la conception, il faut satisfaire les différentes fonctions de service. Pour cela, on recherche toutes les **fonctions techniques** qui permettent de réaliser les fonctions de service. Pour chaque fonction technique on **recherche** les solutions techniques possibles.

■ Le choix d'une **solution technique** se fait à l'aide :

- de sondages auprès des utilisateurs, notamment pour déterminer le design d'un objet (forme d'une voiture, couleur d'emballage, odeur de déodorant par exemple) ;
- de tests, pour choisir un matériau ;
- de calculs et de simulation numériques, notamment pour calculer des dimensions d'éléments tels qu'axes ou poutres afin qu'ils soient suffisamment résistants (lors de la conception d'une tribune pour un stade par exemple)...

■ Lorsque toutes les solutions techniques sont choisies, le concepteur prépare un ensemble de documents décrivant la mise en œuvre et la réalisation du produit. Ces documents peuvent être des plans (ex : conception de bâtiment), des modèles virtuels, notamment des modélisations 3D (ex : conception de voiture), des schémas électriques (ex : conception d'appareil électronique), etc.

À RETENIR

La **veille technologique** consiste à faire des recherches dans un domaine afin d'être à même de faire de meilleurs choix lors de la conception.

II Le design d'un produit

■ Le design ne se résume pas à l'esthétique d'un produit et n'est pas déterminé à la fin de la conception : la démarche design intervient à toutes les étapes d'un projet.

■ Afin de choisir le design d'un objet, les concepteurs doivent analyser les sensations que ce produit doit créer (chaleur, volume, aspect ludique...).



Visseuse électrique

MÉTHODE

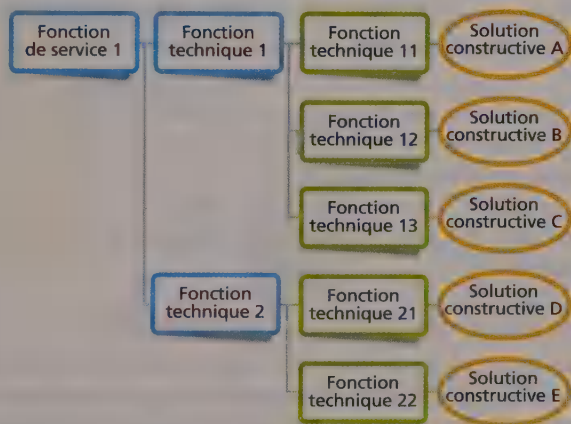
I Choisir une solution technique

■ Le diagramme Fast (*Function Analysis System Technique*) offre une traduction de chacune des fonctions de service en fonctions techniques, puis, matériellement, en solutions constructives. Il se présente sous la forme d'un arbre.

■ Pour décomposer une fonction de service, on pose la question « Comment faire... ».

Info

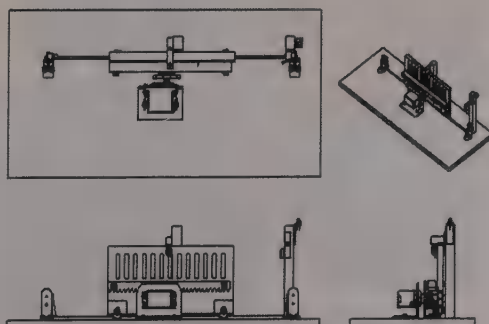
Il faut souvent plusieurs fonctions techniques pour traduire une seule fonction de service ou une seule fonction technique.



II Réaliser des plans ou des schémas

Pour communiquer efficacement, il est nécessaire de réaliser des dessins de définition du produit. Les logiciels de DAO (dessin assisté par ordinateur) ou de CAO (conception assistée par ordinateur) permettent de réaliser ces dessins.

Exemple : Vues normalisées d'un portail automatique.



3

Réaliser le prototype d'un objet

Le produit étant défini, il peut être fabriqué. Mais avant d'envisager une production en grand nombre, un premier exemplaire est réalisé, le prototype.

RAPPELS DE COURS

■ Le prototype

■ Certains composants du **prototype** sont achetés, d'autres sont fabriqués. L'ensemble est alors assemblé et programmé.

■ De nos jours, la fabrication d'un objet est le plus souvent une fabrication assistée par ordinateur (FAO). La FAO permet de passer rapidement du modèle numérique 3D du concepteur au processus de fabrication. Le prototype est alors fabriqué rapidement, on parle de **prototypage rapide**.

Mot-clé

Le **prototype** est un objet fabriqué afin de valider les performances, la stabilité et l'intégralité du produit. Il permet d'éviter les erreurs avant la mise en production.

■ La fabrication assistée par ordinateur

■ L'**usinage** est un procédé de fabrication par **enlèvement de matière**. Les métaux, le bois et les plastiques sont usinables. Partant de la géométrie définie par le concepteur, un logiciel de FAO pilote le mouvement de l'outil.

■ L'**impression 3D** est un procédé de fabrication par **ajout de matière**. Le plastique, le béton et les métaux sont des matériaux utilisables. Chacun de ces matériaux nécessite une imprimante 3D spécifique.

L'impression du plastique se fait avec une buse chauffée pilotée par un logiciel de FAO. Le concepteur définit la géométrie de la pièce, sa densité de matière et son orientation.



Imprimante 3D.

MÉTHODE

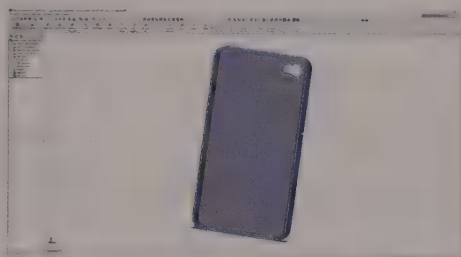
Réalisation par prototypage rapide

Le prototypage rapide correspond à la réalisation du premier prototype. Pour le réaliser, on utilise directement les modèles 3D des pièces conçues.

1. Définition de la pièce

Les différentes pièces sont définies par le concepteur. Les logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) permettent de créer des modèles virtuels 3D de ces pièces, appelés modélisations.

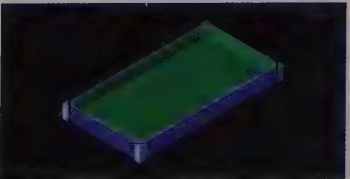
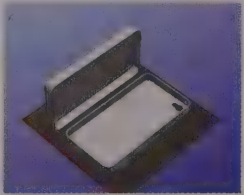
Exemple : Conception d'une coque de smartphone à l'aide du logiciel SolidWorks.



2. Fabrication assistée par ordinateur

Les modèles 3D sont importés sur un logiciel permettant d'exploiter un centre d'usinage ou une imprimante 3D.

Exemple : Réaliser la coque de smartphone modélisée.

En usinage	En impression 3D
 L'utilisateur définit la dimension de la matière utilisée et choisit la trajectoire de l'outil.  L'utilisateur peut alors valider la fabrication après simulation.	 L'utilisateur voit directement ce qu'il obtiendra. Il choisit l'orientation de la pièce et la densité de matière. La densité de la pièce influe sur la résistance mécanique, et l'orientation influe sur le volume du support nécessaire à la fabrication.

Se tester **QUIZ**

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 1, 2 et 3**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Le design, l'innovation et la créativité

→ CORRIGÉ P. 250

Classer les étapes d'un projet de la première à la dernière :

- conception
- fabrication d'un prototype
- analyse du besoin
- rédaction du cahier des charges

2 Réaliser un cahier des charges

→ CORRIGÉ P. 250

Un cahier des charges exprime :

- ☐ **a.** le besoin des utilisateurs
- ☐ **b.** les fonctions de service et les contraintes que doit remplir l'objet
- ☐ **c.** les solutions techniques retenues

3 Concevoir des objets innovants et esthétiques

→ CORRIGÉ P. 250

Comment choisir une solution technique ?

- ☐ **a.** au hasard
- ☐ **b.** par calculs
- ☐ **c.** par sondage
- ☐ **d.** en faisant des tests
- ☐ **e.** en faisant des recherches
- ☐ **f.** uniquement pour son prix

4 Réaliser le prototype d'un objet

→ CORRIGÉ P. 250

Comment s'effectue le plus souvent la fabrication d'un objet technique ?

- ☐ **a.** À l'aide de machines pilotées manuellement.
- ☐ **b.** À l'aide d'outils manuels.
- ☐ **c.** À l'aide de machines pilotées par ordinateur.

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 1, 2 et 3**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



5

10 min

Le chargeur universel

→ CORRIGÉ P. 250

Document Vers le chargeur universel

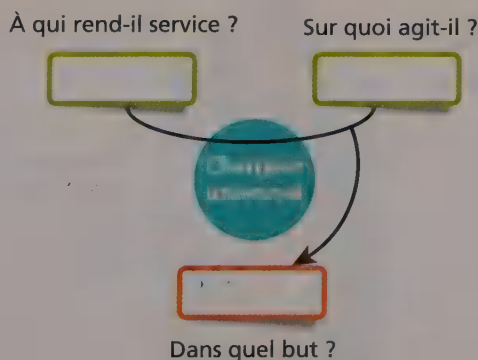
Début 2014, le Parlement européen a adopté une directive visant à imposer aux fabricants de smartphones, tablettes et autres appareils un chargeur universel.

D'après un communiqué officiel de la Commission européenne, « les fabricants de téléphones portables seront contraints de prévoir un chargeur unique afin de réduire les coûts et de diminuer le volume des déchets. »

Or, en 2009, quelques fabricants de smartphones s'étaient déjà entendus afin d'harmoniser la connectique de leur chargeur. Le port micro-USB étant adopté comme standard commun.

Les autres constructeurs auront jusqu'à 2017 pour adopter ce chargeur.

1. Pourquoi la Commission européenne veut-elle imposer un chargeur universel ?
2. Exprimer le besoin de ce chargeur universel en complétant le schéma du besoin ci-dessous.



3. Que devra produire le constructeur avant de fabriquer en série ce chargeur universel ?



Remarque ensemble

1. Exprime avec tes propres mots le choix fait par la Commission européenne.
2. Demande-toi sur quoi cela agit, à qui cela rend service et pourquoi.
3. Pense qu'une production en série ne se fait qu'après vérification du bon fonctionnement.



6

L'hydrolienne

→ CORRIGÉ P. 250

Document L'éolienne sous-marine

Une hydrolienne est une sorte d'éolienne utilisant la force des courants marins ou des marées pour créer de l'électricité. Elle est installée au fond de la mer ou au fond de l'embouchure d'un fleuve. Des câbles électriques enfouis ou posés sur les fonds marins relient l'hydrolienne au réseau électrique terrestre.

La densité de l'eau étant plus forte que celle de l'air, à diamètre égal une hydrolienne produira plus d'électricité qu'une éolienne. Mais l'environnement salin est à prendre en compte afin d'éviter toute corrosion prématurée.

Les pales de l'hydrolienne tournant lentement, celle-ci ne nuit pas à son environnement marin, et est invisibles pour l'homme.

Par faible profondeur, les hydroliennes sont balisées pour être visibles des bateaux. Le principal frein au développement des hydroliennes est leur coût et leur entretien qui peut s'avérer délicat.

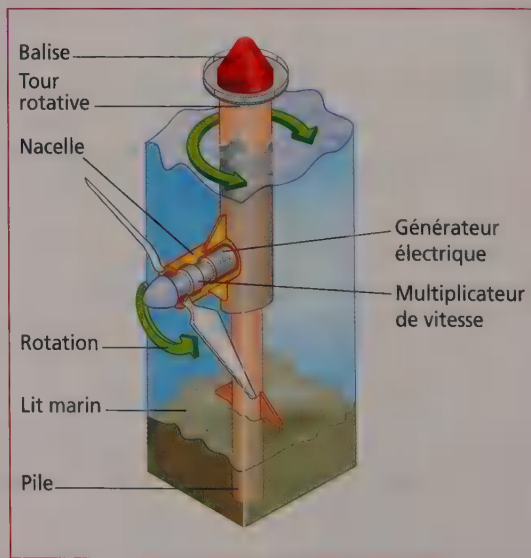
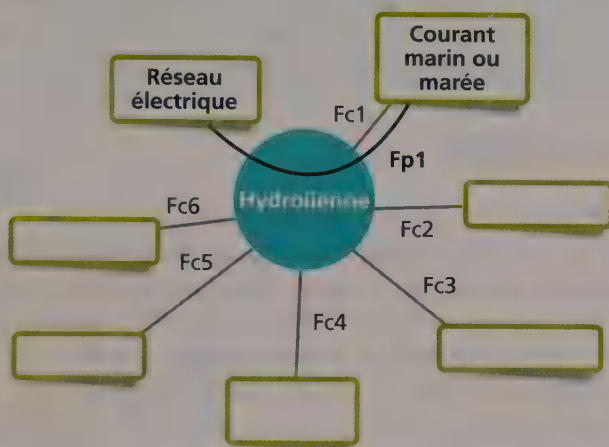


Schéma d'une hydrolienne

1. Identifier les éléments en interaction avec l'hydrolienne en complétant le schéma des interacteurs suivant.



2. Exprimer les contraintes associées à chaque interacteur identifié.
Par exemple, contrainte 1 : résister aux courants marins ou aux marées.



Démarrons ensemble

1. Lis bien le texte afin de repérer les éléments générant des contraintes pour l'hydrolienne.
2. Rappelle-toi que pour exprimer une contrainte il faut un verbe à l'infinitif et un complément.

4

Suivre l'évolution technique des objets

Les travaux pénibles conduisent l'homme à fabriquer des objets techniques pour se faciliter la vie. Afin de les rendre les plus autonomes possible, il les fait évoluer.

RAPPELS DE COURS

I L'évolution des objets techniques

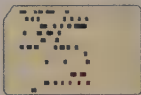
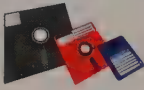
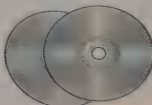
■ L'évolution des objets techniques a suivi les inventions et les progrès scientifiques et techniques. Elle a pour but d'améliorer les **performances** des objets.

■ L'**esthétique** des objets évolue en fonction des goûts et de la mode, et leur **ergonomie** s'améliore afin de simplifier leur utilisation.

Exemple : L'évolution du stockage de l'information.

Mot-clé

Un objet technique **ergonomique** est un objet adapté à l'homme : prise en main aisée, simplicité d'utilisation et efforts physiques réduits.

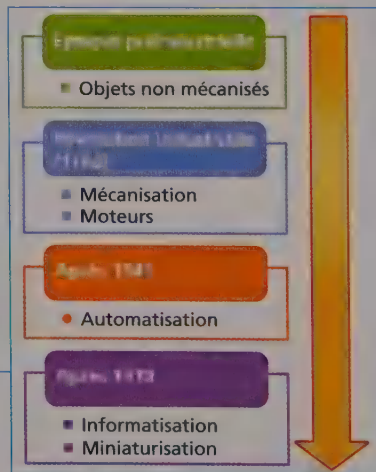
1728	1971	1978	1994
Carte perforée	Disquette	Disque optique	Carte mémoire
			
Environ 10 octets	De 80 Ko à 750 Mo	De 700 Mo à 4,7 Go	Jusqu'à plusieurs To

II Les grandes étapes de l'évolution technique

■ Les premiers objets techniques créés sont **non mécanisés**. Pour fonctionner, ils requièrent une intervention humaine et utilisent la force musculaire ou les énergies naturelles.

■ Avec la Révolution industrielle, le développement de **moteurs** et autres mécanismes, associé à l'utilisation d'énergies électrique, fossile et thermique, permet la **mécanisation** des objets techniques.

Les grandes étapes de l'évolution technique des objets.



■ À partir de la Seconde Guerre mondiale, l'homme réduit encore son intervention en intégrant des automates programmables aux objets techniques. Il y a **automatisation** des travaux et tâches.

■ Dans les années 1970, le développement de l'informatique et la miniaturisation des composants permet de remplacer les automates. Les objets techniques peuvent alors interagir avec leur environnement.

MÉTHODE

Représenter l'évolution d'un objet

■ La représentation de l'évolution d'une lignée d'objets techniques se fait efficacement à l'aide d'une frise chronologique.

■ Construire une frise chronologique se fait en quatre étapes :

1. Si aucune échelle n'est donnée, il faut choisir une échelle en fonction de la place disponible sur la feuille et des première et dernière dates présentes sur la frise.

2. Tracer un axe de bonne longueur.

3. Placer des repères comme les changements de siècle et les dates demandées.

4. Indiquer les événements correspondants.

Exemple : L'évolution du moteur électrique, de 1800 à 1900.

1819 : Découverte de l'électromagnétisme par Hans Christian Oersted (c'est une découverte scientifique).

1820 : Création du 1^{er} électroaimant par François Arago.

1822 : Invention du 1^{er} moteur électromagnétique par Michael Faraday.

1834 : Création du 1^{er} moteur électrique utilisable industriellement par Thomas Davenport (c'est une innovation).

1881 : Fabrication par William Ayrtton et John Perry de la 1^{re} voiture électrique (un tricycle) pouvant accueillir des passagers (c'est une innovation).

1800	1819	1820	1822	1834	1881	1900
	Découverte de l'électromagnétisme	Électro-aimant	Moteur électromagnétique de Faraday	Moteur électrique de Davenport	Tricycle doté d'un moteur électrique	
	Découverte scientifique	Invention	Invention	Innovation	Innovation	

5

Comprendre les impacts sociétaux de certains objets

Au cours de sa vie, un objet technique est en interaction avec l'environnement et les hommes. Ces interactions sont multiples et peuvent exercer une influence sur la société.

RAPPELS DE COURS

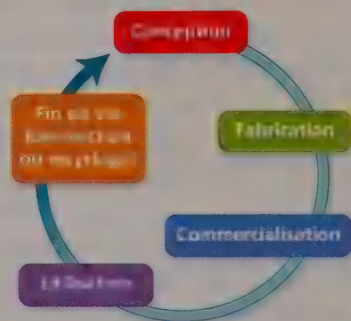
I La vie d'un objet technique

■ La vie d'un objet technique débute par sa conception et se termine par sa destruction ou son recyclage. On parle de **cycle de vie** d'un objet.

■ À chaque étape de son cycle de vie, l'objet a un impact sur l'environnement et la société.

■ De nos jours, certaines entreprises font de l'**écoconception** une priorité.

Exemple : Certains stylos-billes sont fabriqués à base de plastique recyclé afin de limiter leur impact sur l'environnement.



Mot-clé

L'écoconception
d'un objet technique est une conception qui prend en compte l'environnement dès le début du projet.

II Les impacts environnementaux et sociétaux

■ Les effets des objets sur l'environnement peuvent être de différents types : pollution visuelle (enseigne lumineuse) ; nuisance sonore (autoroute) ; rejet dans l'atmosphère de gaz (automobile) ou de chaleur (lampe) ; épuisement des ressources (lithium, charbon, pétrole) ; création de déchets (piles, téléphones...).

Exemple : Un téléphone portable est composé d'environ 63 % de matière plastique et de plus de 500 composants contenant des métaux et des terres rares. Des rapports de l'ONU dénoncent les dégâts humains et environnementaux causés par l'extraction minière de terres rares : déforestation, pollution, destruction des communautés locales...

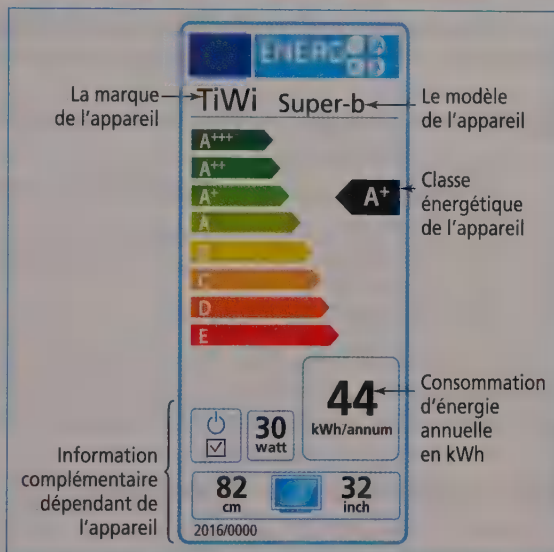
■ Les impacts sociétaux sont également multiples. Malgré leur bon fonctionnement, des objets sont jugés « périmés » et rapidement remplacés, par effet de mode. L'utilisation à outrance de certains objets comme les objets connectés peut aller jusqu'à créer une dépendance...

MÉTHODE

I Repérer les objets techniques les plus économes

■ Les étiquettes énergies ont été créées afin de repérer rapidement les objets techniques gaspillant l'énergie. On parle alors d'efficacité énergétique en comparant l'énergie consommée par l'objet, et l'énergie restituée sous quelques formes que ce soit (lumière, mouvement...).

■ Plus la classe énergétique est loin dans l'alphabet, plus l'appareil gaspille l'énergie. Plus la classe énergétique A a de +, moins l'objet gaspille l'énergie.



Étiquette énergie d'un téléviseur.

II Connaître les matériaux qui sont recyclables

■ Certains matériaux sont **recyclables**, cela signifie qu'ils peuvent redonner le même matériau à l'infini. C'est le cas du verre et des métaux. Ils permettent une importante réduction des déchets. D'autres matériaux sont simplement **réutilisables**. Certains matériaux ne sont ni recyclables ni réutilisables.

■ Afin de financer le coût du recyclage, la taxe écoparticipation s'applique à tout appareil électroménager. Son montant dépend, entre autres, des matériaux constituant l'appareil.

Mot-clé

Dire qu'un matériau est **réutilisable** signifie qu'il sera réutilisé pour un autre usage sans être recyclé.

Famille de matériaux	Matériaux	Recyclable ou réutilisable
Matériaux métalliques	Fer, cuivre, zinc...	Tous recyclables
Matériaux organiques	Papiers, cartons	Recyclables
	Plastiques	Recyclable ou incinérable en fonction du plastique
	Bois	Réutilisable [cheminée...]
Matériaux minéraux	Verres	Recyclables
	Bétons, brique	Réutilisable [remblais]

Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 4 et 5**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 L'évolution des objets

→ CORRIGÉ P. 251

1. Les objets évoluent pour :

- ☐ a. offrir de meilleures performances
- ☐ b. être à la mode
- ☐ c. être plus facile d'utilisation
- ☐ d. être plus petits
- ☐ e. être utilisables plus longtemps

2. Classer les étapes de l'évolution des objets techniques de la plus ancienne à la plus récente :

mécanisé – informatisé – automatisé – non mécanisé

2 Les objets et l'environnement

→ CORRIGÉ P. 251

1. Les objets impactent l'environnement en créant :

- ☐ a. du bruit
- ☐ b. des acides
- ☐ c. des déchets
- ☐ d. des étincelles
- ☐ e. des gaz à effet de serre
- ☐ f. de la lumière
- ☐ g. des éclaboussures
- ☐ h. du désordre

2. La prise en compte de l'environnement lors de la conception s'appelle :

- ☐ a. l'écoconception
- ☐ b. l'écohabitation
- ☐ c. l'écoparticipation

3. Qu'est-ce qui permet de repérer les appareils économes en énergie ?

- ☐ a. L'étiquette colorée
- ☐ b. L'étiquette énergie
- ☐ c. Le bandeau énergie

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 4 et 5**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.


3

15 min

Le premier ordinateur portable

→ CORRIGÉ P. 251

Document L'Osborne 1, 35 ans déjà !

Le premier ordinateur portable est l'Osborne 1 de 1981. Il pèse 11 kg, a un écran cathodique de 5" de diagonale (c'est la taille d'écran de certains smartphones) et n'a pas de batterie.

Pourtant, en 1964, le chercheur George H. Heilmeier découvre que la couleur de cristaux liquides peut changer quand on leur applique un courant électrique.

En 1970, le laboratoire Hoffmann-La Roche améliore ce procédé et réussit pour la première fois à conserver la couleur des cristaux liquides après coupure du courant électrique. Les afficheurs LCD peuvent alors fonctionner sur batterie.

À partir de cette découverte, de nombreuses montres à affichage digital sont produites dans les années 1970.

Il faudra une quinzaine d'années supplémentaire de recherche et de développement des processus de fabrication pour que l'industrie puisse produire un écran digne d'un ordinateur.

Ainsi, en 1985, Toshiba sort le T1100, un ordinateur portable de 4 kg environ, muni d'une batterie et avec un écran plat monochrome (affichage en noir et blanc).

1. Identifier deux découvertes qui ont permis d'avancer vers l'écran plat.
2. Identifier les différentes innovations présentes dans le texte.



Démarrons ensemble

1. Repère dans le texte les découvertes scientifiques.
2. Demande-toi si l'objet technique existait et a réellement changé.

6

Analyser le fonctionnement d'un objet

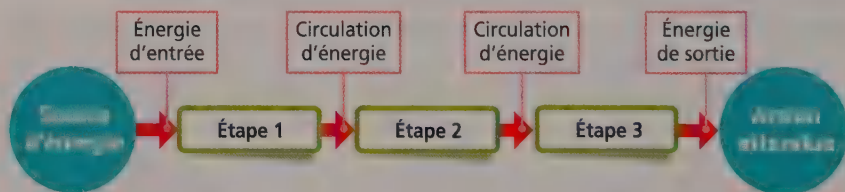
Les objets et systèmes sont constitués de nombreux constituants dont le fonctionnement et les interactions peuvent être représentés par une chaîne d'énergie et une chaîne d'information.

RAPPELS DE COURS

I Chaîne d'énergie

■ Les objets et systèmes utilisent de l'énergie pour fonctionner. L'énergie circule dans l'objet en passant par différents composants de l'objet. Cette **circulation d'énergie** est représentée par une chaîne d'énergie.

■ La chaîne d'énergie est l'ensemble des procédés qui permettent de réaliser une action. On peut découper cette chaîne en plusieurs **blocs fonctionnels** correspondant à des étapes. Les étapes peuvent être : alimenter, stocker, distribuer, convertir, transmettre.



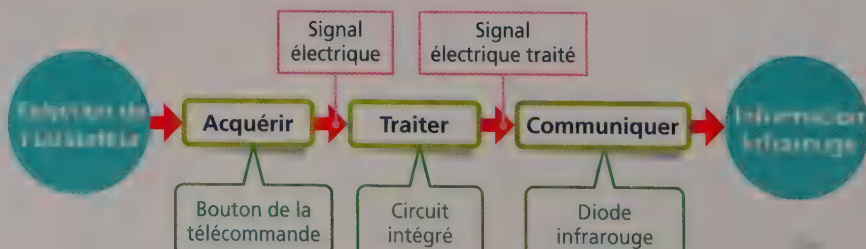
II Chaîne d'information

La chaîne d'information est la partie du système qui capte l'information et qui la traite. Elle est schématisée par des fonctions. La fonction **acquérir** consiste à créer une information à partir d'un événement. La fonction **traiter** gère les informations acquises afin qu'elles deviennent communicables.

ACQUÉRIR

La fonction **acquérir** est assurée par un capteur.

Exemple : Une télécommande infrarouge détecte l'appui sur un bouton et communique l'information à la télévision grâce à une diode infrarouge.



MÉTHODE

Déterminer une chaîne d'énergie

La chaîne d'énergie est une suite de blocs fonctionnels permettant d'analyser le **cheminement de l'énergie** dans le système depuis sa source jusqu'à l'action attendue. Pour compléter une chaîne d'énergie, il faut :

1. Identifier la source d'énergie et l'action attendue.
2. Trouver le cheminement de l'énergie entre cette entrée et cette sortie.
3. Pour chaque composant, identifier l'énergie à son entrée et à sa sortie.
4. Déterminer la **fonction** du composant dans la chaîne d'énergie.
5. Dessiner la chaîne d'énergie en suivant le cheminement de l'énergie.

Exemple Une fontaine d'intérieur.

1. L'énergie d'entrée est l'énergie électrique provenant de la prise. L'action attendue est de faire circuler de l'eau.
2. Le cheminement de l'énergie est représenté par des flèches bleues sur le schéma ci-contre.
3. Les composants sont : le transformateur/adaptateur, les fils électriques, l'interrupteur, la pompe.
4. et 5. Chaîne d'énergie complétée :

Info

L'**énergie** ne revient jamais en arrière. Elle ne peut pas sauter d'un composant à un autre s'ils ne sont pas liés.

Mot-clé

La **fonction convertir** est toujours assurée par un actionneur (exemple : moteur, lampe, haut-parleur, résistance chauffante...). L'énergie est différente entre l'entrée et la sortie.

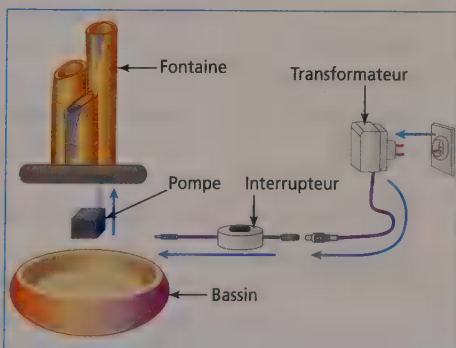
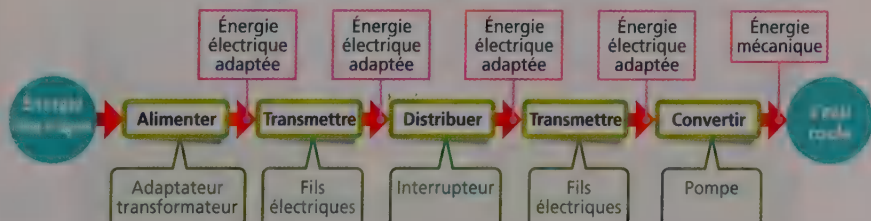


Schéma avec cheminement d'énergie.



7

Modéliser ou simuler le fonctionnement d'un objet

Avant l'informatique, la conception d'objet passait par des essais coûteux. La modélisation et la simulation numérique permettent de reproduire virtuellement le fonctionnement d'un système.

RAPPELS DE COURS

I Modéliser et simuler

■ La modélisation est une représentation virtuelle ou mentale de la réalité. La modélisation n'est pas destinée à reproduire **exactement** la réalité, mais permet l'étude de la structure d'un système ou d'un objet.

■ La simulation numérique, par des calculs mathématiques, permet de prévoir le comportement d'un système lors de son utilisation avant même qu'il ne soit construit.

■ La simulation permet d'amplifier le comportement du système. Ainsi, les petites déformations, les faibles mouvements deviennent visibles.

Info

Il y a toujours un **écart** entre la prédiction d'une simulation et le comportement réel du système.

II Représenter les résultats de simulation

■ Certains résultats de simulation sont représentés visuellement sur le modèle de l'objet (les déformations par exemple).

■ D'autres résultats ne permettent pas de visualisation directe. On les représente alors sous forme de graphiques.

Exemple : Simulation du passage d'un poids lourd sur un pont avec Bridge Designer 2016.



MÉTHODE

Représenter des résultats sous forme de chronogramme

■ Un chronogramme est une représentation graphique de l'évolution temporelle d'un ou plusieurs signaux issus d'une situation réelle ou d'une simulation. Cette représentation est constituée d'un ou plusieurs graphiques superposés.

■ L'axe des abscisses des différents graphiques est identique, il représente le temps.

■ Quand on complète des chronogrammes, il ne faut surtout pas essayer de compléter intégralement un graphique avant de passer au suivant, tous les graphiques d'un chronogramme sont liés.

Exemple : On souhaite réguler la température d'une pièce initialement à $18,5^{\circ}\text{C}$. La température souhaitée est de 20°C , plus ou moins $0,5^{\circ}\text{C}$. Le radiateur peut être soit allumé (thermostat fermé), soit éteint (thermostat ouvert). La température augmente de $0,5^{\circ}\text{C}$ en 5 minutes dès que le thermostat est fermé, et elle diminue de 1°C en 5 minutes quand il est ouvert.

Initialement, le thermostat est fermé et la température augmente jusqu'à $20,5^{\circ}\text{C}$: on trace les deux graphiques jusqu'au temps 20 min.

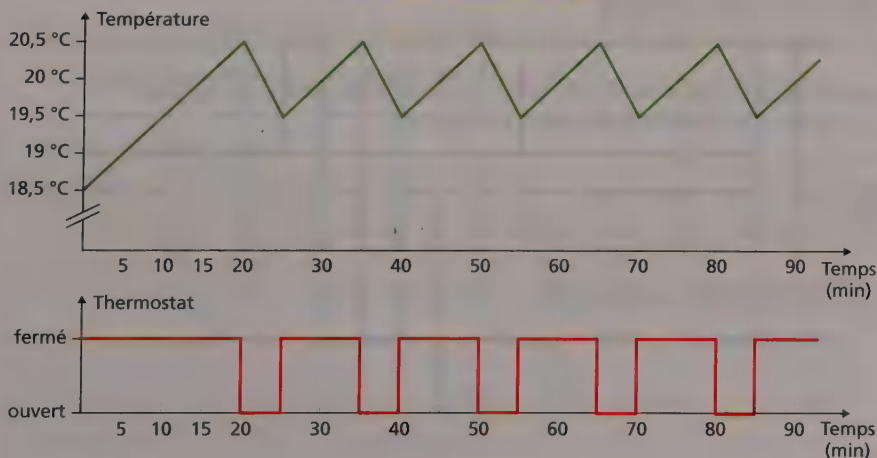
Puis on ouvre le thermostat, la température baisse jusqu'à $19,5^{\circ}\text{C}$: on trace les deux graphiques jusqu'au temps 25 min.

Le cycle se répète toutes les 15 min.

Le thermostat a deux positions possibles, ouvert ou fermé, c'est une **variable logique**. La température a une infinité de valeurs possibles, c'est une **variable analogique**.

Mot-clé

Une variable qui ne peut prendre que deux valeurs est une **variable logique**. Ces valeurs peuvent être oui/non, 1/0, blanc/noir, ouvert/fermé... Une variable qui peut prendre une infinité de valeurs est une **variable analogique**.



Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 6 et 7**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de **cours** si nécessaire.

1 L'analyse du fonctionnement

→ CORRIGÉ P. 251

Parmi les fonctions suivantes, entoure en rouge celles qui correspondent à une chaîne d'énergie, en vert celles qui correspondent à une chaîne d'information.

- | | |
|---------------|----------------|
| a. traiter | b. convertir |
| c. simuler | d. stocker |
| e. acquérir | f. transmettre |
| g. distribuer | h. communiquer |
| i. alimenter | j. modéliser |

2 La modélisation et la simulation

→ CORRIGÉ P. 251

1. La modélisation est une :

- ☐ a. représentation réelle
☐ b. représentation virtuelle

2. La simulation donne toujours des résultats collant parfaitement avec la réalité.

- ☐ a. vrai
☐ b. faux

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 6 et 7**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



3 Le head tracking, capture de mouvement de la tête

→ CORRIGÉ P. 251

Document Le TrackIR

Le TrackIR est un périphérique d'entrée se branchant à l'ordinateur par un port USB.

Ce système capte les mouvements de tête de l'utilisateur et les retranscrit dans les simulateurs ou jeux d'avions, de voitures, de trains... afin d'offrir une immersion totale.

L'utilisateur peut ainsi tourner ou incliner la tête, se relever ou se baisser, s'approcher ou s'éloigner de l'écran, son alter ego virtuel en fera de même dans son environnement – c'est le principe même du *motion capture*, mais en temps réel. L'utilisateur fait désormais partie intégrante du jeu ou de la simulation. Ceci est rendu possible grâce à un capteur CCD qui est placé face à l'utilisateur et filme des marqueurs au nombre de 3.

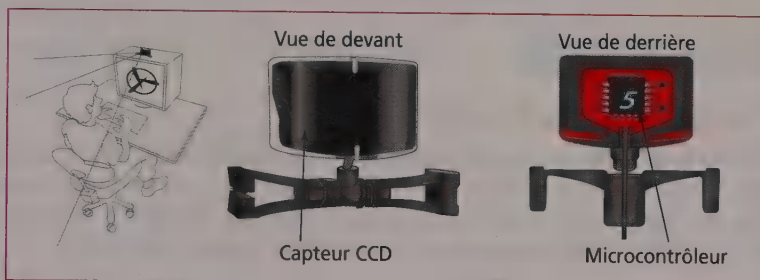
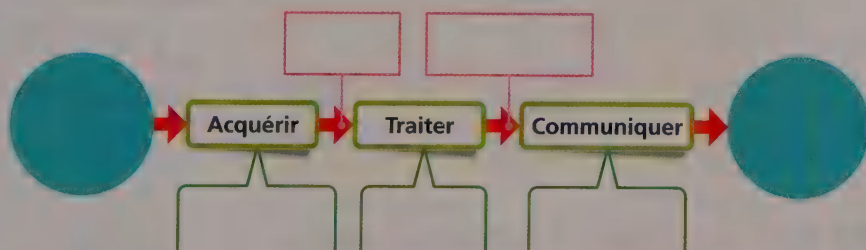


Schéma d'un TrackIR

1. Complète la chaîne d'information du TrackIR.



2. De quel type sont les informations acquises ?



Démarrons ensemble

1. Identifie dans le document les trois éléments réalisant les trois fonctions puis détermine quelle information circule.
2. Connaître les différents types de signaux est impératif ici.



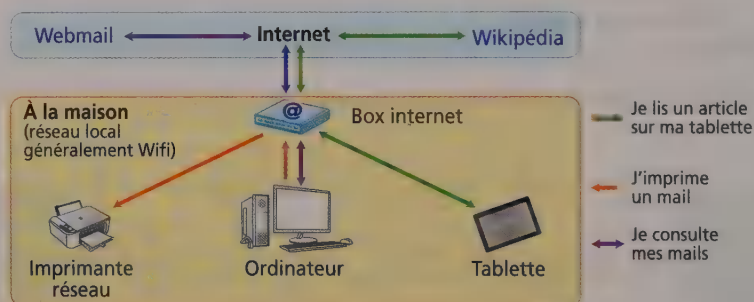
Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique

De nos jours, les objets sont de plus en plus informatisés et mis en réseau afin de communiquer entre eux.

RAPPELS DE COURS

I Les principaux types de réseau

Un **réseau informatique** est un ensemble d'équipements (ordinateurs, téléphones...) reliés entre eux et capables d'échanger des informations. Certains réseaux dits **locaux** sont limités à un espace restreint (domicile, école, entreprise...), ils sont reliés à Internet par le biais d'un modem (ou box).



II La circulation des informations

Trois technologies permettent de faire circuler des informations : le fil de cuivre, la fibre optique, les ondes électromagnétiques.

Technologie	Fil de cuivre	WiFi	Bluetooth	4G	Infrarouge	Fibre optique
Portée de connexion	> 100 m	100 m	10 m	10 km	10 m	> 10 km
Débit max.	> 100 Mo/s	100 Mo/s	1 Mo/s	> 10 Mo/s	1 Mo/s	> 1 Go/s

III Les protocoles de communication

- Un ordinateur est connecté à Internet à l'aide d'un **modem**. Les informations circulent alors dans les mailles du réseau local puis du réseau mondial.
- Chaque objet d'un réseau a une adresse IP (Internet protocol) unique. Quand ils communiquent entre eux, les objets doivent respecter un protocole (par exemple TCP/IP) qui est un ensemble de règles de communication.

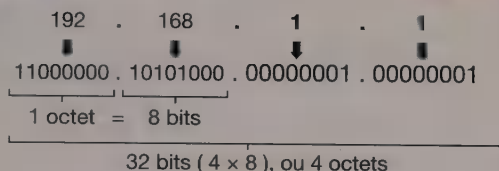
MÉTHODES

I Comprendre le principe de l'adresse IP

- L'adresse IP est une adresse unique attribuée à chaque appareil d'un réseau informatique.
- L'adresse IP se présente sous forme de 4 nombres (entre 0 et 255) séparés par des points. Chacun de ces nombres est codé sur 1 **octet**. Exemple d'adresse IP : 192.168.1.1 :

Mot-clé

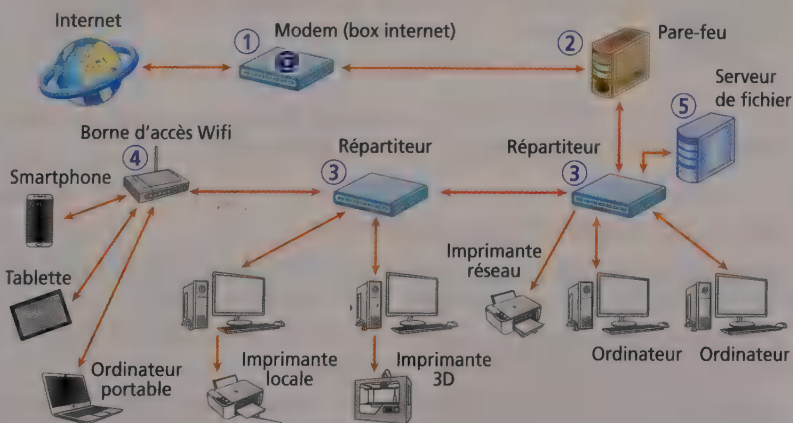
Le bit est l'unité de stockage. Un bit peut prendre la valeur 0 ou 1. Un groupe de 8 bits est un **octet**.



II Comprendre l'acheminement par paquet

Lorsqu'on envoie des données, comme un email, elles sont découpées en paquets ou trames. Les paquets sont envoyés dans n'importe quel ordre, et suivent chacun des itinéraires divers. Les données sont reconstituées à l'arrivée, car chaque paquet voyage avec l'adresse du destinataire du message.

III Identifier le rôle des composants d'un réseau de collègue



- (1) Modem : permet l'accès à Internet. (2) Pare-feu : filtre les données provenant d'Internet. (3) Répartiteur : partage la connexion Internet. (4) Borne d'accès Wi-Fi : crée un accès au réseau sans nécessité de câble réseau. (5) Serveur de fichier : stocke les fichiers et logiciels disponibles sur le réseau.

9

Écrire et exécuter un programme

Les objets étant informatisés, ils doivent être programmés afin de fonctionner et d'interagir de façon autonome dans leur environnement.

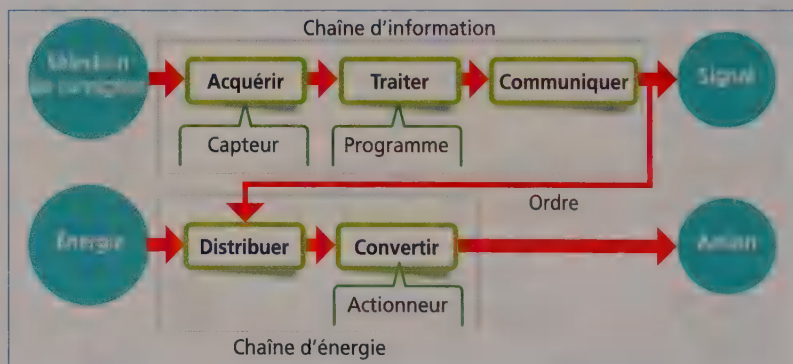
RAPPELS DE COURS

I Les objets informatisés

- Les objets informatisés sont équipés de capteurs et détecteurs leur permettant d'obtenir des informations sur leur environnement.
- Le traitement des informations est fait par des programmes exécutables par un **microprocesseur**.
- Des actionneurs permettent enfin à l'objet d'agir sur son environnement.

Info-clé

Le **microprocesseur** est le cerveau de l'ordinateur. Il exécute des programmes afin de traiter les informations que l'objet reçoit.



Représentation fonctionnelle d'un objet informatisé

II Les programmes informatiques

- Un **programme informatique** est une suite ordonnée d'opérations destinées à être exécutées par un ordinateur afin de résoudre un problème donné. Il se présente sous la forme d'une suite de calculs numériques, d'opérations logiques, de boucles et de choix conditionnels...
- Un programme informatique **décompose** un problème complexe en une suite d'opérations simples. Quel que soit le langage employé, les instructions exécutent ces opérations en suivant l'ordre déterminé par un algorithme.
- La programmation se fait à l'aide de logiciels et dans des langages spécifiques. Elle peut prendre différentes formes : textuelle, sous forme de programmes ou de blocs.

MÉTHODE

Écrire un programme informatique

1. Les variables

■ Une **variable** associe un contenu à un nom. Ce contenu ou cette valeur peut être une chaîne de caractères (un mot), un nombre (entier, décimal...) ou quelque type de donnée que ce soit.

■ Dans un programme, il y a quasiment toujours plusieurs variables qu'il est très important de bien **nommer**.

Exemple : Nommer `nb_eleve` une variable représentant un nombre d'élèves.

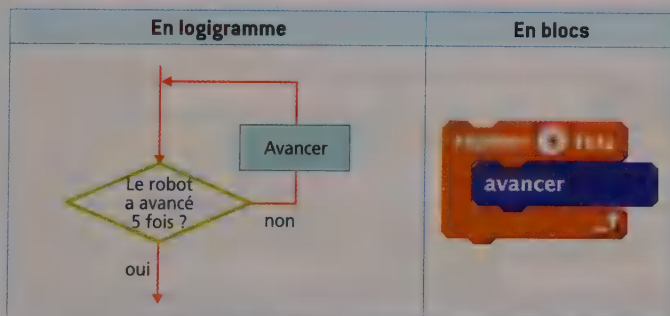
Info

Il est préférable de **donner des noms** exprimant ce que représente la variable. Il ne faut pas d'espace, ni d'accent ou d'apostrophe dans un nom de variable.

2. Les boucles

Les boucles servent à répéter plusieurs fois les **mêmes instructions**.

Exemple : Faire avancer 5 fois un robot.



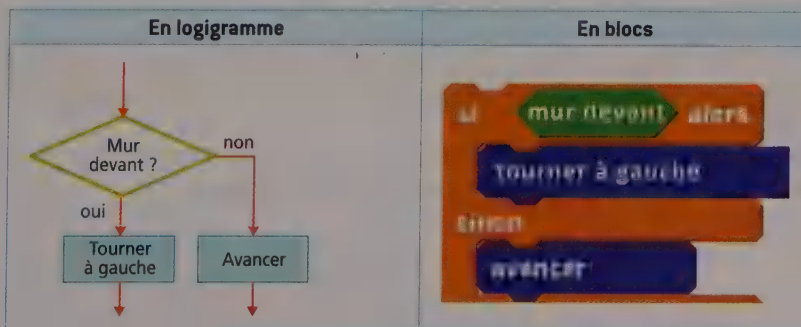
Info

Il peut y avoir plusieurs instructions les unes à la suite des autres dans une boucle.

3. Les instructions conditionnelles

Les instructions conditionnelles servent à faire des choix.

Exemple : S'il y a un mur devant lui, le robot tourne à gauche, sinon il continue d'avancer.



Se tester QUIZ

Vérifie que tu as bien compris les points clés des **fiches 8 et 9**.

Pour chaque question, vérifie ta réponse à l'aide du corrigé et consulte les fiches de cours si nécessaire.

1 Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique

→ CORRIGÉ P. 252

Chaque appareil d'un réseau dispose :

- ☐ a. d'une adresse IP
- ☐ b. d'un numéro AX

2 Écrire et exécuter un programme

→ CORRIGÉ P. 252

Un programme peut comprendre :

- | | |
|--|---|
| ☐ a. des variables | ☐ b. des boucles |
| ☐ c. des molécules | ☐ d. des réseaux |
| ☐ e. des instructions conditionnelles | ☐ f. des tresses |

Vers le brevet

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches 8 à 9**.

Pour chaque question, aide-toi des conseils donnés et compare ta réponse à celle donnée dans le corrigé.



4 Le contrôle de la santé

→ CORRIGÉ P. 252

Un moniteur permet de contrôler le rythme cardiaque, le taux d'oxygénation et la fréquence respiratoire d'un patient.

Des électrodes ECG (électrocardiographie) permettent de contrôler la fréquence cardiaque et une sonde acoustique la fréquence de respiration du patient. Le taux d'oxygénation est mesuré à l'aide d'un oxymètre de pouls. La saturation en oxygène doit être supérieure à 95 %.

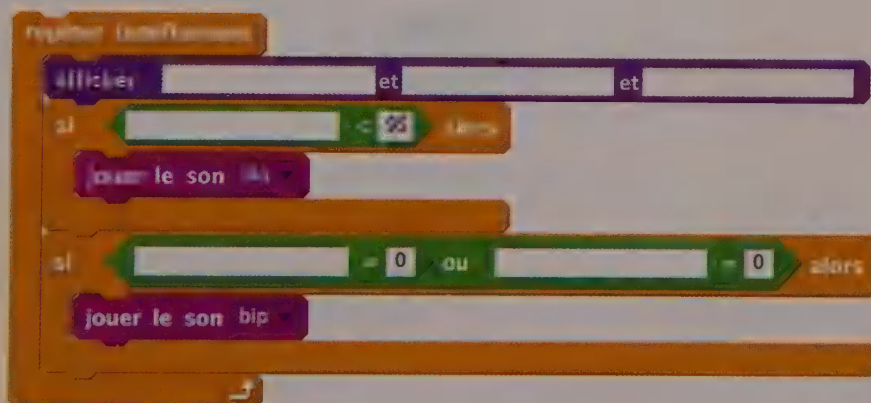
Le moniteur affiche en temps réel chacune de ces 3 données, et si le taux d'oxygène est trop faible ou qu'un capteur ne détecte rien, le moniteur émet un bip.

Afin de simplifier le travail des infirmières, les informations traitées par plusieurs moniteurs sont transmises à un terminal centralisé.

Document Monitoring



1. Identifier les capteurs et nommer les variables acquises par ceux-ci.
2. Compléter le programme simplifié du moniteur ci-dessous.



Mémoriser ensemble

1. Identifie les éléments qui acquièrent une information.
2. Cherche dans le texte les conditions attendues.

Corrigés

1 Le design, l'innovation et la créativité

1 Analyse du besoin – rédaction du cahier des charges – conception – fabrication d'un prototype.

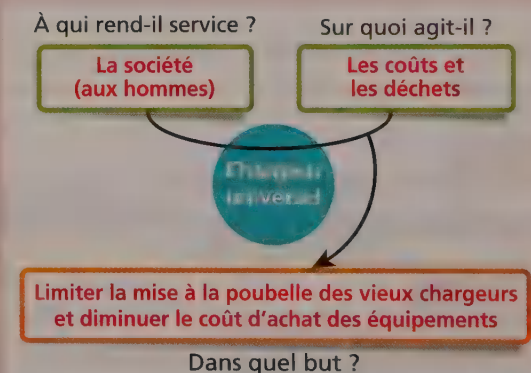
2 b.

3 b., c. et d.

4 c. La fabrication est assistée par ordinateur.

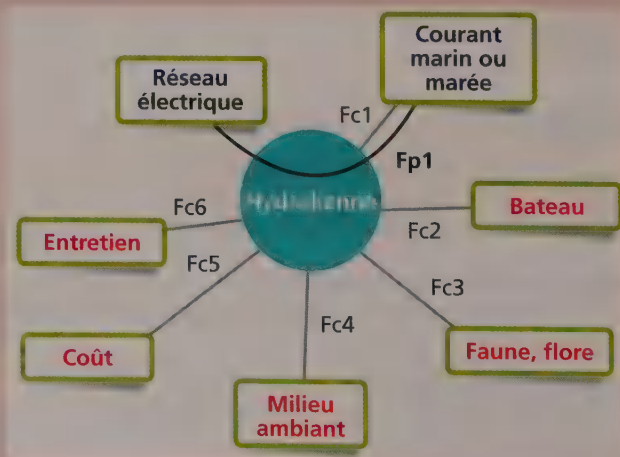
5 1. La Commission européenne veut imposer un chargeur universel pour limiter les coûts et pour diminuer les déchets produits (lorsque l'on change d'équipement).

2.



3. Il faudra commencer par produire un prototype de chargeur universel.

6 1.



2. Contrainte 2 : être visible pour les bateaux.

Contrainte 3 : respecter la faune et la flore sous-marine.

Contrainte 4 : résister à l'eau salée.

Contrainte 5 : limiter les coûts.

Contrainte 6 : faciliter l'entretien.

Méthode

Inspire-toi de l'exemple pour exprimer les contraintes.

Les objets techniques, les services et les changements induits dans la société

1. a., b. et c. ■ 2. Non mécanisé – mécanisé – automatisé – informatisé.

2. 1. a., c., e. et f. ■ 2. a. ■ 3. b.

3. 1. Les deux découvertes qui ont permis d'avancer vers l'écran plat sont :

– celle de Heilmeyer qui a réussi à faire changer de couleur des cristaux liquides ;

– celle de Hoffman-La Roche qui a réussi à conserver la couleur des cristaux liquide après coupure du courant.

2. L'ordinateur existait avant 1981, donc l'Osborne 1 est une **innovation**.

La montre à écran digital est une innovation car la montre existait avant les années 1970. L'ordinateur portable T1100 qui utilise l'écran LCD et une batterie est également une innovation car l'ordinateur portable existait depuis l'Osborne 1.

Méthode

Une **innovation** est une amélioration de ce qui existait avant. Pour les différents objets techniques (ordinateur ou autre) que tu repères dans le texte, tu dois réfléchir à l'existence de ce type d'objet avant le modèle désigné.

La modélisation et la simulation des objets et des systèmes techniques

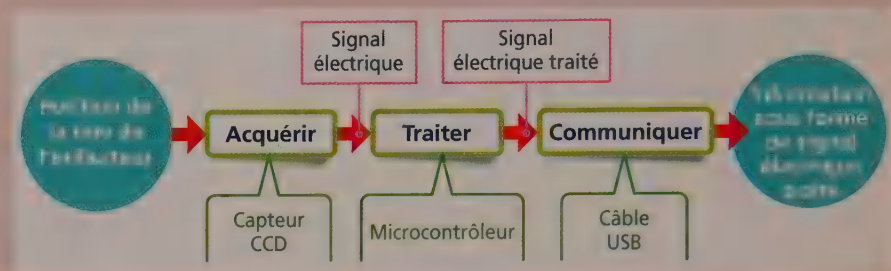
1 Chaîne d'information : **a., e., h.** Chaîne d'énergie : **b., d., f., g., i.**

2. 1. b. • 2. b.

3. 1. Le TrackIR cherche à acquérir la position de la tête de l'utilisateur. Il s'agit donc de l'entrée de la chaîne d'information. Il n'y a qu'un seul capteur, c'est donc lui qui réalisera la fonction **acquérir**. Le TrackIR étant relié à l'ordinateur par un câble USB, le signal créé sera communiqué via celui-ci. L'image montre un microcontrôleur, c'est lui qui traite le signal afin de le transmettre à l'ordinateur.

Rappel

Souviens-toi qu'un capteur, un détecteur ou un codeur peut acquérir une information.



2. La position de la tête de l'utilisateur peut prendre une infinité de valeurs. Donc, l'information est de type analogique.

IV L'informatique et la programmation

1 a.

2 a., b. et c.

3 1. L'oxymètre de pouls est un capteur. La donnée obtenue par ce capteur peut être nommée *taux_oxygene*.

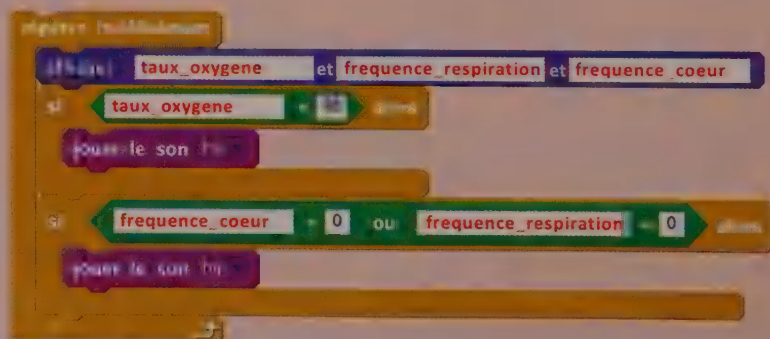
Les électrodes ECG sont des capteurs. La donnée obtenue par ces capteurs peut être nommée *frequence_coeur*.

La sonde acoustique est un capteur. La donnée obtenue par ce capteur peut être nommée *frequence_respiration*.

2. Le moniteur doit afficher en permanence les trois variables nommées à la question 1. Si *taux_oxygene* < 95 alors un bip se déclenche (cela couvre le cas où le capteur d'oxygène ne détecte rien). Si un des autres capteurs ne détecte rien, alors la variable correspondante est nulle et un bip se déclenche.

Info

Le programme est une traduction du fonctionnement du moniteur. Les instructions conditionnelles « si » font des tests sur des variables.



BREVETS BLANCS

Comment réussir l'épreuve ?

Conseils et méthode

Fiches 1 à 5 254

Les sujets

1 Mathématiques Physique-chimie • SVT	Exercices 1 à 7 259 Exercices 8 et 9 266
2 Mathématiques SVT • Physique-chimie	Exercices 1 à 7 268 Exercices 8 et 9 276
3 Mathématiques SVT • Physique-chimie	Exercices 1 à 7 279 Exercices 8 et 9 285
4 Mathématiques Physique-chimie • Technologie	Exercices 1 à 7 288 Exercices 8 et 9 293
5 Mathématiques Physique-chimie • SVT	Exercices 1 à 7 298 Exercices 8 et 9 304
6 Mathématiques SVT • Physique-chimie	Exercices 1 à 7 307 Exercices 8 et 9 314

Corrigés

1	317
2	321
3	327
4	332
5	337
6	342

1

Comment s'organise la 1^{re} épreuve ?

La première épreuve écrite du brevet porte sur les matières scientifiques : mathématiques, physique-chimie, SVT et technologie. Elle se compose de deux parties.

Combien de temps dure l'épreuve ?

L'épreuve dure **3 heures** et se compose de deux parties, séparées par une pause de quinze minutes :

- une **première partie** de deux heures porte sur le programme de mathématiques ;
- une **seconde partie** d'une heure porte sur les programmes de physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre et technologie.

Comment se déroule l'épreuve ?

1. La première partie

■ En mathématiques, chaque sujet est constitué d'environ **sept exercices** que tu peux traiter indépendamment les uns des autres, dans l'ordre qui te convient.

■ Certains exercices peuvent prendre la forme de questionnaires à choix multiples (**QCM**), d'autres conduisent à justifier un résultat ou prennent appui sur des situations issues de la **vie courante** ou d'autres **disciplines**.

L'épreuve comporte au moins un exercice **d'algorithmique** ou de **programmation** dans la première ou la seconde partie.

2. La seconde partie

Pour la seconde partie de l'épreuve, une **thématique commune**, précisée sur le sujet, peut réunir les exercices, et porte sur **deux des trois** disciplines possibles. Le sujet se compose alors, pour chaque discipline, d'un ou plusieurs exercices d'une durée totale de 30 minutes.

Par exemple, un exercice de physique-chimie et un exercice de technologie, ou bien un exercice de technologie et un exercice de SVT, etc.

Quel est le barème ?

■ L'ensemble de la première épreuve est noté sur 100 points, soit **50 points** pour chacune des deux parties. Dans chaque partie de l'épreuve, **5 points** sont réservés à la présentation de la copie et à l'utilisation de la langue française.

■ **L'évaluation** prend en compte la clarté et la précision des raisonnements ainsi que, plus largement, la qualité de la rédaction scientifique. Si tu ne termines pas un exercice, les **démarches engagées**, même non abouties, seront prises en compte dans la notation.

2

Comment réussir les exercices de mathématiques ?

Qu'ils fassent appel à tes connaissances ou à ta capacité à résoudre des problèmes, les exercices de mathématiques doivent être abordés avec méthode et rédigés avec soin.

Comment aborder les exercices ?

Avant de commencer toute rédaction d'un exercice ou de démarrer tout calcul, il convient de respecter certaines règles.

■ Lis correctement **tout l'énoncé** de l'exercice en vérifiant que tu en comprends le vocabulaire. Vérifie si l'exercice possède des **questions dépendant les unes des autres**. Tu trouveras parfois dans certaines questions des éléments de réponse aux questions précédentes.

■ Fais immédiatement une **figure** dans le cas d'un exercice de **géométrie** ou reporte sur la figure fournie les éléments importants afin de rendre concret le texte de l'énoncé.

N'hésite pas à utiliser **différentes couleurs** pour la composition des figures.

Comment rédiger les exercices ?

1. La présentation

■ Le correcteur prend en compte la clarté et la précision des **raisonnements** ainsi que la qualité de la **rédaction scientifique**. Dans chaque **partie de l'épreuve**, cinq points sont réservés à la présentation de la copie et à l'utilisation de la langue française. **Écris lisiblement** en sautant des lignes entre les exercices.

■ Si tu n'as pas terminé un exercice, laisse suffisamment de place pour pouvoir continuer cet exercice plus tard. N'hésite pas à commencer l'exercice suivant sur une nouvelle page.

■ **Relis-toi** lorsque tu as terminé un exercice pour éviter des fautes d'inattention et pour soigner la rédaction.

Réserve impérativement un peu de temps, à la fin de l'épreuve, pour te relire !

2. La rédaction

■ La rédaction de tes réponses doit être **claire** et **rigoureuse**. Il est indispensable de rappeler précisément les théorèmes que tu utilises et de justifier leur application. Un raisonnement en mathématiques doit comprendre des **enchaînements logiques** et n'est pas une suite de lignes de calculs.

■ N'oublie pas de mettre en évidence tes **réponses** (en les encadrant par exemple) et de faire tous les **schémas** et **graphiques** sur des feuilles différentes de celles utilisées pour rédiger ton devoir.

3

Comment réussir les exercices de physique-chimie ?

En physique-chimie, il te faut répondre à différents types de questions, en faisant appel à tes connaissances et en prenant soin de bien lire les documents qui te sont proposés.

Quels sont les documents proposés ?

■ Les documents proposés peuvent décrire un phénomène, présenter le fonctionnement d'un appareil, évoquer une découverte. Ils sont toujours en lien avec le programme et avec l'autre matière de cette seconde partie d'épreuve.

■ Les documents peuvent prendre la forme de **textes**, de **tableaux** ou de **graphiques**. Parfois il s'agit simplement de données : valeurs de vitesses ou de pH, ou d'une formule...

Quels sont les types de questions ?

■ Certaines **questions ciblées** font uniquement appel à tes **connaissances**. Elles peuvent parfois prendre la forme d'un QCM. D'autres questions te conduisent à **extraire des informations** des documents.

■ On peut également te demander d'**effectuer un calcul** (calculer une vitesse, une énergie, une masse volumique...), de tracer une courbe... Il est possible qu'une **formule** ou une méthode expérimentale soit fournie dans un document.

■ Dans des **questions de synthèse**, on peut te demander de confirmer ou d'infirmer une hypothèse à l'aide des documents et de tes connaissances.

Si elle n'a pas été étudiée en classe, on te demande simplement de l'appliquer telle qu'elle t'est donnée dans le document !

Comment rédiger les exercices ?

■ Commence par **lire tous les documents** très attentivement. Souligne les mots importants, les valeurs et les unités. Identifie bien les intitulés des lignes et colonnes d'un tableau, les grandeurs représentées sur les axes d'un graphique.

■ La réponse aux questions ciblées est souvent courte. Cependant, fais bien attention de ne rien oublier ! Pour **résoudre un calcul**, écris d'abord la formule littérale puis effectue l'**application numérique**.

■ La réponse aux **questions de synthèse** demande de présenter un **raisonnement** à partir de tes connaissances et des documents.

Précise bien l'**unité** de chaque grandeur !

Que tu présentes un **raisonnement** ou un **calcul**, n'oublie pas de conclure !

4 Comment réussir les exercices de SVT ?

En SVT, il te faut mobiliser tes connaissances, bien analyser les documents fournis et présenter tes réponses de façon rigoureuse et claire.

I Quels sont les documents proposés ?

- Les documents proposés dans la partie SVT d'un sujet de brevet sont en rapport avec une **thématique commune** à l'autre matière de cette seconde partie d'épreuve (physique-chimie ou technologie).
- Les documents peuvent décrire les résultats d'une expérience, présenter le fonctionnement d'un appareil, évoquer une découverte, et sont toujours en lien avec le programme.
- Les documents peuvent être de différents types : textes, schémas, photographies, graphiques...

II Quels sont les types de questions ?

■ Les questions de cours à proprement parler sont rares. Le plus souvent, on te demande de t'appuyer sur les **documents**, de les analyser et de les **interpréter** pour y trouver les informations qui te serviront à étayer ta réponse de façon rigoureuse.

L'**interprétation** de documents scientifiques est une des étapes de la démarche d'investigation.

■ Les questions sont indépendantes les unes des autres, mais il est préférable de les traiter dans l'ordre. Certaines questions sont plus **ouvertes**. Elles te demandent alors de synthétiser les données de plusieurs documents et de faire un bilan (par exemple, sur l'aspect positif ou négatif d'une technique) ou d'exercer ton esprit critique. Pour cela, tu dois toujours t'appuyer sur une **caractérisation** précise des documents avant de donner une réponse argumentée.

Pour **caractériser** un document, il faut identifier sa nature (photo, texte, graphique...), son titre, son auteur, sa source, sa date, etc.

III Comment rédiger tes réponses ?

- **Lis les documents** attentivement. Souligne les éléments qui te permettent de répondre à la question. Tu peux t'aider d'une feuille de brouillon.
- Prends le temps de bien **comprendre les questions**. Que te demande-t-on précisément ? Quelles informations dois-tu chercher ? Dans quel(s) document(s) peux-tu les trouver ?
- Pour rédiger ta réponse, choisis bien tes **arguments**, en prenant appui sur les documents. Sois le plus clair possible dans ta rédaction, et veille à bien faire apparaître les liens logiques dans tes explications.
- Tu dois également savoir dessiner ou compléter un croquis, et on peut te demander de légender un dessin.

5

Comment réussir les exercices de technologie ?

En technologie, l'essentiel est de bien comprendre et d'analyser le système étudié présenté à partir d'un ou plusieurs documents.

I Quels sont les différents documents proposés ?

■ Les documents proposés dans la partie technologie d'un sujet de brevet sont en rapport avec une **thématique commune** à l'autre matière de cette seconde partie d'épreuve (physique-chimie ou SVT). Les documents peuvent présenter le principe de fonctionnement (complet ou partiel) d'un système technique, évoquer une innovation ou une solution technique, et sont toujours en lien avec le programme.

■ Tu auras affaire à des **textes**, des **schémas**, des vues en **3D**, des **dessins annotés** du système étudié qui te permettront de repérer les éléments du système et leurs fonctions.

Les **textes** sont généralement assez courts !

II Quels sont les types de questions ?

■ Les **questions ciblées** sont avant tout des questions de compréhension. Pour y répondre, tu dois montrer que tu as compris le fonctionnement et l'utilité du système.

■ Il est possible qu'on te pose une question de **programmation**. Elle peut prendre la forme d'un algorithme ou d'un extrait de programme Scratch à compléter.

■ On peut aussi te demander de compléter un **schéma** comme la **chaîne d'énergie** ou la **chaîne d'information** du système étudié. Tu dois alors retrouver les éléments manquants dans les documents.

Entraîne-toi par avance à compléter ce type de schémas dont tu dois bien comprendre le principe !

III Comment rédiger tes réponses ?

■ Commence par **lire les documents** attentivement, puis l'ensemble des questions. Essaie de repérer quel document te sera utile pour répondre à telle ou telle question.

■ N'hésite pas à lire plusieurs fois les documents. Souligne les éléments qui te permettent de répondre aux questions ou de **compléter** le schéma ou le diagramme.

■ Les questions sont indépendantes les unes des autres. Pour gagner du temps, tu peux répondre d'abord à celles qui te paraissent les plus évidentes.

Avant de compléter les documents au propre, fais-le sur une feuille de brouillon.

Sujet 1

Mathématiques

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de mathématiques**.

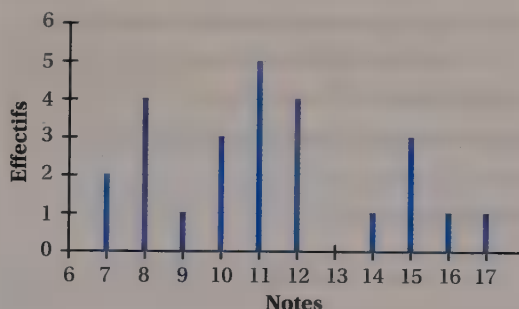
6 points



Résultats en maths

→ CORRIGÉ P. 317

Voici le diagramme en bâtons des notes sur 20 obtenues par une classe de 25 élèves de 3^e au dernier devoir de mathématiques.



1. Calculer l'étendue des notes.
2. Compléter le tableau suivant :

Note	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Effectif	2										
Fréquence											

3. Calculer la moyenne des notes.
4. Déterminer la médiane des notes.
5. Calculer le pourcentage d'élèves ayant eu une note inférieure ou égale à 14.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 25 à 27 de mathématiques.

1. Cherche la note la plus haute et la note la plus basse.
2. Les effectifs correspondent à la hauteur de chaque barre. Pour calculer la fréquence, divise l'effectif de chaque note par l'effectif total.
3. Multiplie chaque note par son effectif.
4. Observe que $25 = 12 + 1 + 12$.
5. Calcule le nombre d'élèves ayant eu une note inférieure ou égale à 14.

2 Le nombre caché

→ CORRIGÉ P. 317

« Je suis un nombre entier compris entre 100 et 400.

Je suis pair.

Je suis divisible par 11.

J'ai aussi 3 et 5 comme diviseurs.

Qui suis-je ? ».

Expliquer une démarche permettant de trouver le nombre caché, et donner sa valeur.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 5 et 6 de mathématiques.

Explique d'abord pourquoi le nombre que tu cherches est divisible par 3×5 .

Tu sais qu'il est aussi divisible par 11. Conclue en cherchant un nombre pair compris entre 100 et 400.

3 Stages de voile

→ CORRIGÉ P. 317

Un stage de voile pour enfant est proposé pendant les vacances. Le prix affiché d'un stage pour un enfant est de 115 €. Lorsqu'une famille inscrit deux enfants ou plus, elle bénéficie d'une réduction qui dépend du nombre d'enfants inscrits.

1. Une famille qui inscrit trois enfants paie 310,50 €. Pour cette famille, quel est, par enfant, le prix de revient d'un stage ?

2. Compléter les deux factures données ci-dessous. Aucune justification n'est attendue dans cette question.

Facture 1

Prix d'un stage	115 €
Nombre d'enfants inscrits	2
Prix total avant réduction	.....
Montant de la réduction (5 % du prix total avant réduction)	.....
Prix à payer	.....

Facture 2

Prix d'un stage	115 €
Nombre d'enfants inscrits	3
Prix total avant réduction	.....
Montant de la réduction (..... % du prix total avant réduction)	.....
Prix à payer	310,50 €



Niveau : 3ème

Cet exercice porte sur les fiches 31 et 45 de mathématiques.

1. On connaît le prix pour trois enfants et on cherche le prix pour un enfant. Conclus.

2. Pour la facture 1, calcule le prix pour les deux enfants, puis applique la réduction de 5 %. Conclus en faisant une différence.

Pour la facture 2, calcule le prix pour les trois enfants, puis le montant de la réduction en calculant une différence. Applique la méthode de la fiche 21 pour calculer le pourcentage.

8 points



4

20 min

Production maraîchère

→ CORRIGÉ p. 318

Des caissettes de 15 tomates sont vendues et livrées à partir d'une coopérative. Le prix de vente dépend de la distance de livraison.

Tarif n° 1 : la caisse est vendue 7 € pour une distance de livraison inférieure ou égale à 90 km de la coopérative.

Tarif n° 2 : la caisse est vendue 6,50 € pour une distance de livraison supérieure ou égale à 90 km avec des frais de transport fixes de 50 €.

1. Comparer les deux tarifs pour un achat de 100 caissettes.

2. Une entreprise située à 200 km de la coopérative achète x caissettes. Quel sera le prix $P(x)$ à payer à la coopérative ?

3. Une autre entreprise située à 50 km de la coopérative achète x caissettes. Quel sera le prix $S(x)$ à payer à la coopérative ?

4. Une troisième entreprise se situe exactement à 90 km de la coopérative. On suppose qu'elle a le choix entre les deux tarifs proposés. Déterminer l'option la plus avantageuse selon le nombre x de caissettes qu'elle souhaite acheter.



Niveau : 3ème

Cet exercice porte sur les fiches 19 et 22 de mathématiques.

1. Pour le tarif n° 1, multiplie le nombre de caissettes x par 7.

2. Pour le tarif n° 2, multiplie le nombre de caissettes x par 6,50 sans oublier les frais de transport.

3. Il s'agit de résoudre, par exemple, l'inéquation $S(x) < P(x)$.

8 points



5

20 min

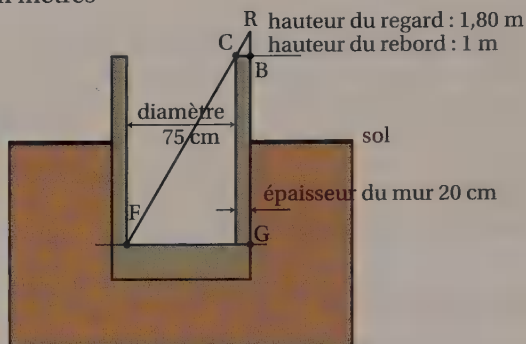
Le puits et le berger

→ CORRIGÉ p. 318

Un jeune berger se trouve au bord d'un puits de forme cylindrique dont le diamètre intérieur vaut 75 cm. Il aligne son regard avec le rebord intérieur du puits et le fond du puits pour en estimer la profondeur.

Le fond du puits et le rebord sont horizontaux. Le puits est vertical.

1. En s'aidant du schéma ci-après (il n'est pas à l'échelle), donner les longueurs CB, FG et RB en mètres



2. Calculer la profondeur BG du puits.

3. Le berger s'aperçoit que la hauteur d'eau dans le puits est 2,60 m. Le jeune berger a besoin de 1 m^3 d'eau pour abreuver tous ses moutons. En trouvera-t-il suffisamment dans ce puits ?



Exercice 6

Cet exercice porte sur les fiches 39 et 44 de mathématiques.

1. Observe le graphique. CB est l'épaisseur du mur. FG est la somme du diamètre du puits et de l'épaisseur du mur. Calcule RB par soustraction.
2. Calcule d'abord RG à l'aide du théorème de Thalès. Conclue par soustraction.
3. Calcule le volume de l'eau dans le puits. L'eau prend la forme d'un cylindre de hauteur 2,60 m. Trouve son rayon.

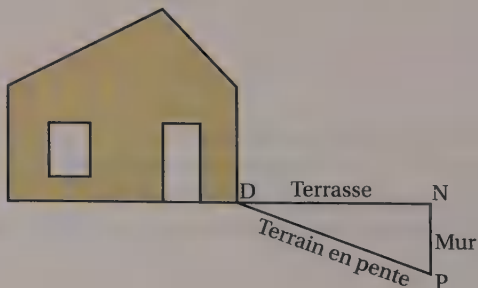
6 points



6 Une terrasse

→ CORRIGÉ P. 319

Sur le schéma ci-dessous, la terrasse est représentée par le segment [DN], elle est horizontale et mesure 4 mètres de longueur. Elle est construite au-dessus d'un terrain en pente qui est représenté par le segment [DP] de longueur 4,20 m. Pour cela, il a fallu construire un mur vertical représenté par le segment [NP].



1. Quelle est la hauteur du mur ? Justifier. Donner l'arrondi au cm près.
2. Calculer l'angle $\widehat{NDP}$ compris entre la terrasse et le terrain en pente. (Donner l'arrondi au degré près.)



Démarrons ensemble

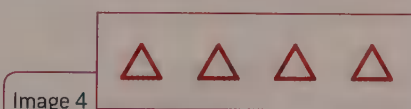
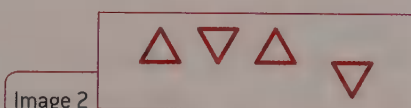
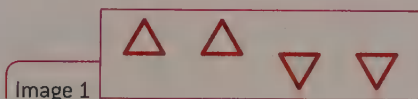
Cet exercice porte sur les fiches 35 et 37 de mathématiques.

1. Utilise le théorème de Pythagore pour calculer NP.
2. Tu connais la longueur des trois côtés du triangle DNP. Utilise l'un des trois rapports trigonométriques.

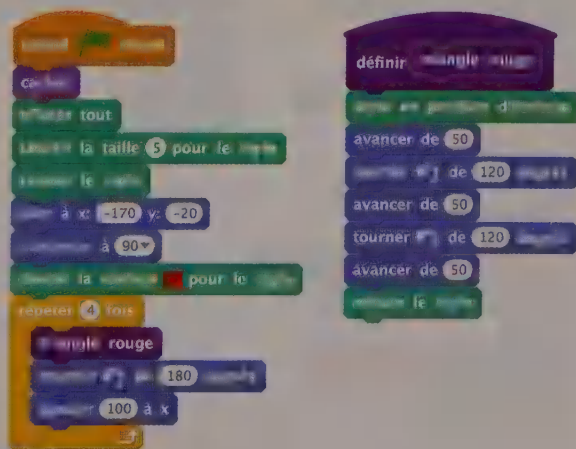
7 Programmation

→ CORRIGÉ P. 319

1. Voici quatre images, formées chacune de quatre triangles.

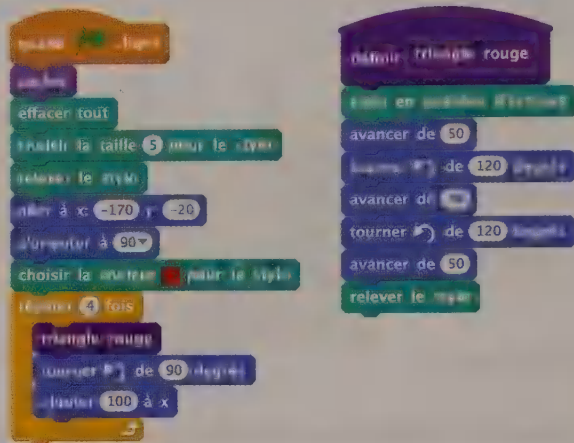


Karl a écrit le programme suivant :



Quelle figure parmi les 4 proposées obtient-on en exécutant le programme de Karl ?

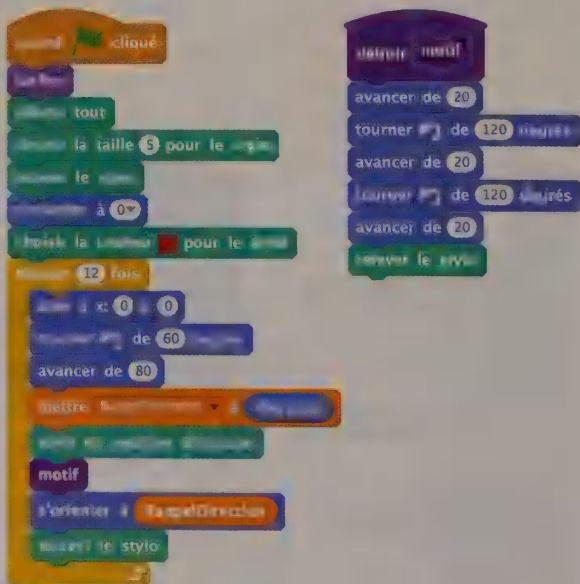
2. Chloé a modifié le programme de Karl :



Quelle figure parmi les 4 proposées à la question 1. obtient-on en exécutant le programme de Chloé ?

3. Sabri souhaite dessiner la figure ci-contre :

Pour cela il a écrit le programme ci-dessous :



Rappel *Direction* est une variable créée par Sabri.

Mais cela ne fonctionne pas comme prévu, il obtient la figure ci-dessous :



Manon lui dit qu'il suffit de modifier une seule instruction du bloc déclenché par le drapeau vert pour dessiner la figure désirée.

Quelle est cette modification ?



Démonstration

Cet exercice porte sur les fiches 1 à 4 de mathématiques.

1. Observe le bloc « définir triangle rouge ». Il permet de construire un triangle équilatéral. La boucle « répéter 4 fois » permet de construire 4 triangles rouges. Dans cette boucle, les triangles subissent une rotation de 180° , donc la pointe qui se trouvait orientée vers le haut se trouve orientée vers le bas. Conclus.

2. Chloé fait tourner les triangles de 90° dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. Conclus.

3. Observe que le motif dessiné par le programme de Sabri est le même que celui dessiné par Chloé. Son programme place le lutin à l'origine, le fait avancer de 80, puis trace un motif. Ensuite le lutin s'oriente en tournant de 60° , puis le programme construit un autre motif. Compte le nombre d'angles de 60° pour construire un tour complet. Conclus.

Physique-chimie

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de physique-chimie**.



8 La composition du lait maternel

→ CORRIGÉ P. 320

Document 1 L'acidité du lait maternel

Le lait contient une espèce chimique aux propriétés acides qui est l'acide lactique de formule chimique $C_3H_6O_3$. Chez certaines femmes, en fonction de leur alimentation, l'acide lactique est présent en quantité telle que le pH du lait est égal à 6,0 ce qui en fait un lait impropre à la consommation pour les bébés.

Document 2 La conservation du lait maternel

Dans de bonnes conditions de congélation, et si la chaîne du froid est bien respectée, le lait humain peut être conservé jusqu'à six mois. Il faut respecter quelques précautions :

- congeler de petites doses dans des moules à glaçons ou des sachets spéciaux ;
- ne jamais recongeler ;
- contrôler régulièrement la température à l'intérieur du congélateur.

1. Donner la composition de la molécule d'acide lactique.

2. Compléter le tableau suivant avec les mots « acide », « neutre » et « basique ».

Valeurs du pH	$pH < 7$	$pH = 7$	$pH > 7$
Solution			

3. Trouve-t-on plus d'ions hydrogène H^+ ou d'ions hydroxyde HO^- dans le lait maternel ?

4. Quel est le nom du changement d'état qui s'opère dans le congélateur ? La masse et le volume des cubes de lait maternel ont-ils varié ?

5. Sachant que la température du lait varie au cours de la congélation, indiquer si le lait est un corps pur ou un mélange.

6. La masse volumique ρ du lait maternel est égale à 1 030 g/L. Calculer la masse m de lait contenue dans un biberon de volume égal à 180 mL.



Un exercice à retenir

Cet exercice porte sur les fiches 2, 3, 6 et 8 de physique-chimie.

3. Le document 1 t'aidera à trouver le pH du lait maternel.

4. Utilise les lois de conservation au cours d'un changement d'état.

6. Pense à convertir le volume en litres.

SVT

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de SVT**.

25 points



30 min

→ CORRIGÉ P. 320

9 Une maladie nutritionnelle

Document 1

Composition en protéines du lait maternel et du maïs

Le kwashiorkor est une maladie répandue dans certaines populations d'Afrique. Elle apparaît lorsque les enfants reçoivent une alimentation presque uniquement constituée de céréales comme le maïs en remplacement du lait maternel. La maladie apparaît même si la quantité de maïs est augmentée. En revanche, elle est absente dans les populations qui fournissent à leurs enfants de la viande et du poisson (même en faible quantité) en plus des céréales.

	Dans 100 g de lait maternel	Dans 100 g de maïs
Quantité de protéines en g	1,2	8

Document 2

Composition en acides aminés de 2 protéines

Acides aminés (en g)	Dans 100 g de lait maternel	Dans 100 g de maïs
Leucine	9,2	24
Isoleucine	6,1	7,3
Lysine	8,2	0
Méthionine	3,4	0
Phénylalanine	5	6,4
Thréonine	4,9	3
Tryptophane	1,2	0,1
Valine	7,2	3
Les 12 autres acides aminés	54,8	56,2

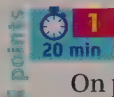
- À partir de vos connaissances, indiquer quelle transformation subissent les protéines au cours de la digestion.
- À partir des informations tirées du texte et des deux documents, démontrer quelle est la cause du kwashiorkor.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur la fiche 20 de SVT.

2. La maladie étant de nature nutritionnelle, elle peut avoir une cause quantitative (il n'y a pas suffisamment de protéines) ou une cause qualitative (certaines substances font défaut). Teste ces hypothèses à l'aide des documents.

Sujet **2****Mathématiques**Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de mathématiques**.**1 Programmes de calcul**

→ CORRIGÉ P. 321

On propose deux programmes de calcul

Programme A
Choisir un nombre.
Le multiplier par 2.
Ajouter 5 au résultat obtenu.

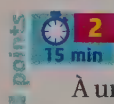
Programme B
Choisir un nombre.
Soustraire 7.
Multiplier par 3 le résultat obtenu.

1. On choisit 5 comme nombre de départ. Montrer que le résultat du programme B est -6 .
2. On choisit -2 comme nombre de départ. Quel est le résultat avec le programme A ?
3. a. Quel nombre faut-il choisir pour que le résultat du programme A soit 0 ?
b. Quel nombre faut-il choisir pour que le résultat du programme B soit 9 ?
4. Quel nombre doit-on choisir pour obtenir le même résultat avec les deux programmes ?

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 15 et 17 de mathématiques.

3. a. Appelle x le nombre choisi. Écris en fonction de x le calcul effectué par le programme A. Conclue en résolvant une équation.
b. N'oublie pas les parenthèses indispensables autour de $x - 7$.
4. Utilise les expressions trouvées à la question 3. et résous une équation.

**2 À la fête**

→ CORRIGÉ P. 321

À un stand de fête foraine, un jeu consiste à tirer au hasard un billet de loterie dans un sac contenant exactement 180 billets :

- 4 de ces billets permettent de gagner un lecteur MP3 ;
- 12 permettent de gagner une grande peluche ;
- 36 permettent de gagner une petite peluche ;

- 68 permettent de gagner un porte-clés ;
- les autres billets sont des billets perdants.

Quelle est la probabilité pour un participant :

1. de gagner un lecteur MP3 ?
2. de gagner une peluche (grande ou petite) ?
3. de ne rien gagner ?

On donnera les résultats sous la forme de fractions irréductibles.



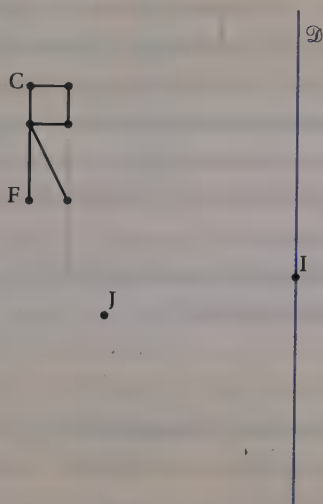
Cet exercice porte sur les fiches 26 à 30 de mathématiques.

1. Il y a 4 billets permettant de gagner un lecteur MP3. Cherche le nombre total de billets.
2. Il y a deux sortes de peluches. Calcule le nombre de billets permettant de gagner une peluche.
3. Cherche le nombre de billets gagnants, puis le nombre de billets perdants.



3 Une figure en R

→ CORRIGÉ P. 322



Sur la figure ci-dessus, en commençant dans chaque cas par l'image du segment $[CF]$, tracer :

- en bleu, l'image de la lettre « R » par la symétrie d'axe $\mathcal{D}$;
- en rouge, l'image de la lettre « R » par la symétrie de centre I ;
- en vert, l'image de la lettre « R » par la translation qui transforme F en J.



Démarquez-vous ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 31 et 32 de mathématiques.

- Pour tracer la figure bleue, trace d'abord le symétrique des points C et F par rapport à la droite $\mathcal{D}$. Trace ensuite les symétriques des autres sommets.
- Pour tracer la figure rouge, trace d'abord le symétrique des points C et F par rapport au point I.
- Pour tracer la figure verte, trace le parallélogramme $CFJC_3$ pour construire C_3 image de C par la translation qui transforme F en J. L'image du point F est un point connu.

5 points

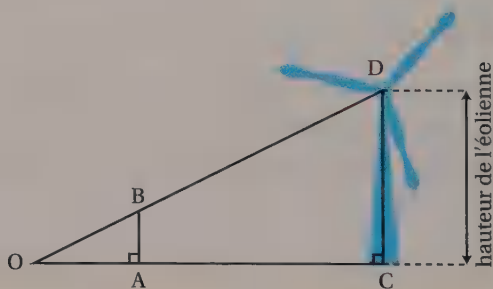


4

L'éolienne

→ CORRIGÉ P. 322

Pour trouver la hauteur d'une éolienne, on a les renseignements suivants : Les points O, A et C sont alignés. Les points O, B et D sont alignés. Les angles $\widehat{OAB}$ et $\widehat{ACD}$ sont droits. $OA = 11 \text{ m}$; $AC = 594 \text{ m}$; $AB = 1,5 \text{ m}$.



1. Expliquer pourquoi les droites (AB) et (CD) sont parallèles.
2. Calculer la hauteur CD de l'éolienne. Justifier.



Démarquez-vous ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 39 et 40 de mathématiques.

1. Observe le codage de la figure. La droite (AB) est perpendiculaire à la droite (OC).
2. Utilise le théorème de Thalès.

5 points



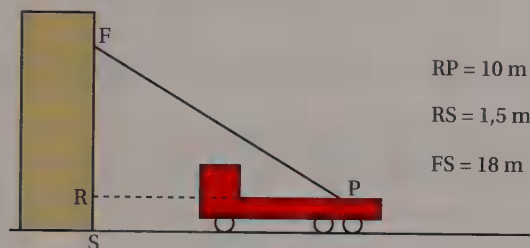
5

La grande échelle

→ CORRIGÉ P. 322

Lors d'une intervention, les pompiers doivent atteindre une fenêtre F située à 18 mètres au-dessus du sol en utilisant leur grande échelle [PF]. Ils doivent prévoir les réglages de l'échelle.

Le pied P de l'échelle est situé sur le camion à 1,5 m du sol et à 10 m de l'immeuble. Le dessin n'est pas réalisé à l'échelle.



1. D'après les informations ci-dessus, déterminer la longueur RF.
2. Déterminer l'angle que fait l'échelle avec l'horizontale, c'est-à-dire $\widehat{FPR}$, arrondi à l'unité.
3. L'échelle a une longueur maximale de 25 mètres. Sera-t-elle assez longue pour atteindre la fenêtre F ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 35 à 37 de mathématiques.

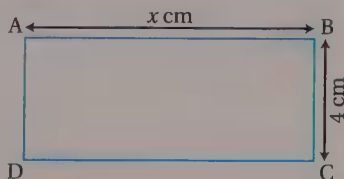
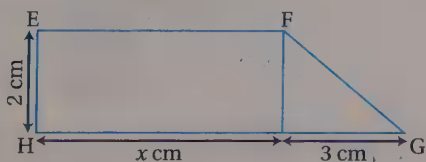
1. Tu obtiens la longueur RF par soustraction.
2. Utilise la trigonométrie pour calculer l'angle $\widehat{FPR}$.
3. Utilise le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle FPR.



6 Calculs d'aires

→ CORRIGÉ P. 323

On donne les figures suivantes :



1. Exprimer en fonction de x l'aire $\mathcal{A}(ABCD)$ du rectangle ABCD.
2. Exprimer en fonction de x l'aire $\mathcal{A}(EFGH)$ du quadrilatère EFGH.
3. Dans un repère orthonormal, tracer :
 - la représentation graphique $\mathcal{D}$ de la fonction f définie par : $x \mapsto 4x$;
 - la représentation graphique $\mathcal{D}'$ de la fonction g définie par : $x \mapsto 2x + 3$.
4. a. Calculer l'aire du rectangle ABCD pour $x = 3$.

b. Retrouver ce résultat sur le graphique (on laissera apparents les traits nécessaires).

5. a. Calculer la valeur de x pour que l'aire du quadrilatère EFGH soit égale à 15 cm^2 .

b. Retrouver ce résultat sur le graphique (on laissera apparents les traits nécessaires).

6. a. Résoudre graphiquement l'équation $4x = 2x + 3$.

b. Retrouver ce résultat en résolvant l'équation $4x = 2x + 3$

c. Comment interpréter ce résultat pour le rectangle ABCD et le quadrilatère EFGH ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 15, 19, 20, 22 et 23 de mathématiques.

1. Multiplie la largeur x par la longueur BC.

2. L'aire du trapèze est égale à $\frac{(B + b) \times h}{2}$.

Applique cette formule en observant que $b = EF = x$ et $B = HG$.

3. Calcule, par exemple, l'image de 0 et de 2 par f , puis par g . Trace deux droites.

4. b. Place 3 sur l'axe des abscisses.

5. a. Résous l'équation $g(x) = 15$.

b. Place 15 sur l'axe des ordonnées.

6. a. Trouve les coordonnées du point d'intersection des deux droites tracées.

c. Compare les aires de ABCD et EFGH.



7 Programmation avec Scratch

→ CORRIGÉ P. 324

1. Voici quatre images, représentant les courbes représentatives de quatre fonctions.

Image 1

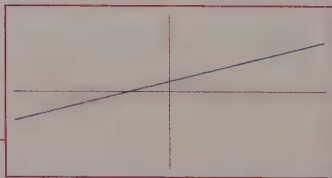
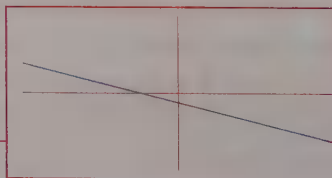
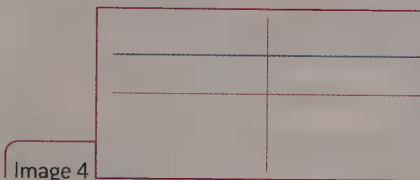
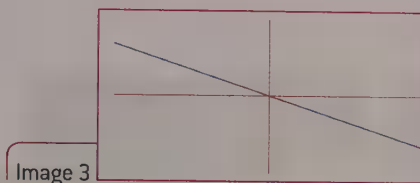
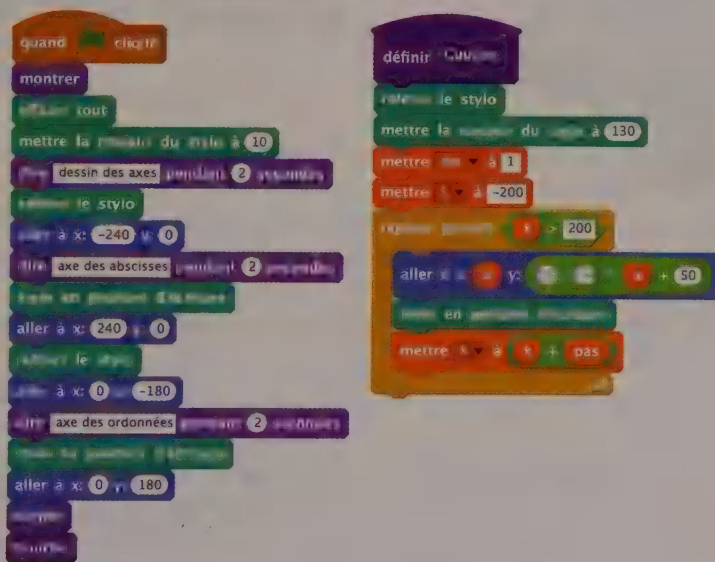


Image 2





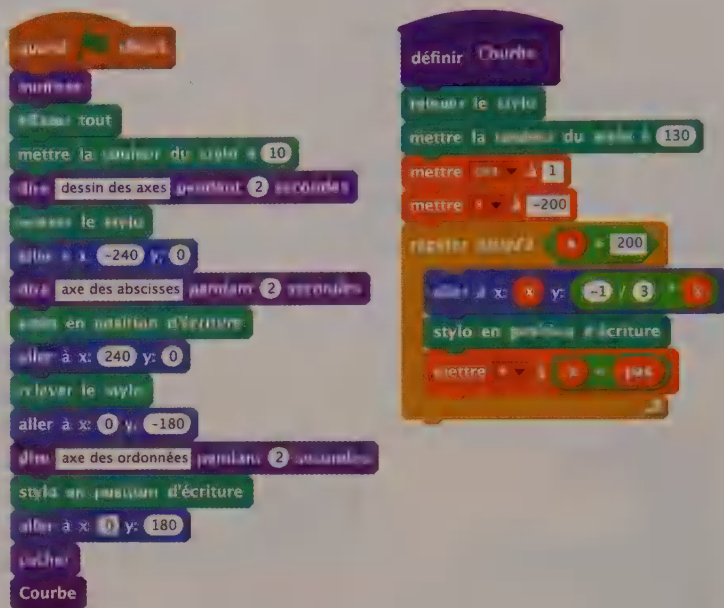
Franck a écrit le programme suivant :



Pas et x sont deux variables créées par Franck.

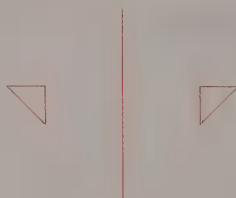
Quelle figure parmi les 4 courbes obtient-on en exécutant le programme de Franck ?

2. Léa a modifié le programme de Franck :

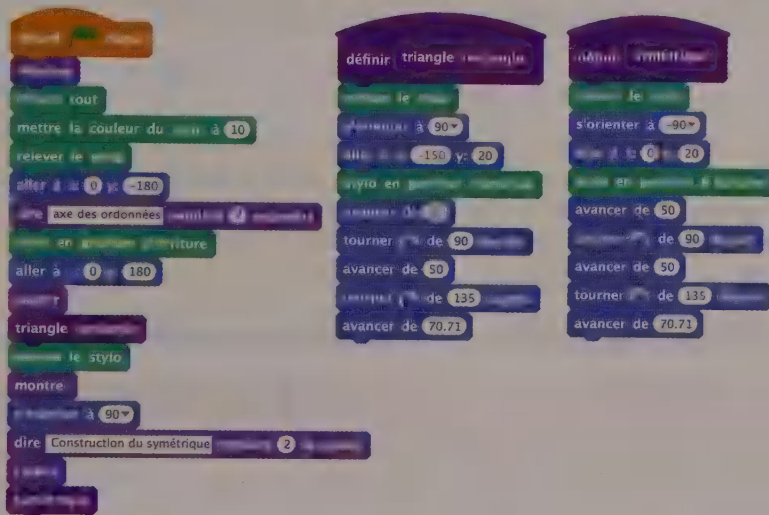


Quelle figure parmi les 4 images de la question 1. obtient-on en exécutant le programme de Léa ?

3. Nicolas souhaite construire le symétrique d'un triangle rectangle, et voudrait obtenir la figure ci-dessous :



Pour cela il a écrit le programme ci-dessous :



Pourquoi la longueur du troisième côté du triangle rectangle mesure 70,71 ? Cela ne fonctionne pas comme prévu, le programme de Nicolas dessine la figure ci-dessous :



Lana lui dit qu'il suffit de modifier une seule instruction du bloc « symétrique » pour dessiner la figure désirée. Quelle est cette modification ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 1 à 4 de mathématiques.

1. Observe la boucle « répéter jusqu'à $x > 200$ ». À l'intérieur de cette boucle, on définit une fonction.
2. Léa a changé l'instruction définissant la fonction.
3. Utilise le théorème de Pythagore pour calculer la longueur de l'hypoténuse du triangle rectangle.

Quel est le symétrique du nombre -150 par rapport à 0 ?

La fécondation *in vitro*

Chaque année en France, la procréation médicalement assistée permet la naissance de plus de 23 000 enfants. Un couple qui n'arrive pas à avoir d'enfant rencontre un médecin spécialisé dans la procréation médicalement assistée.

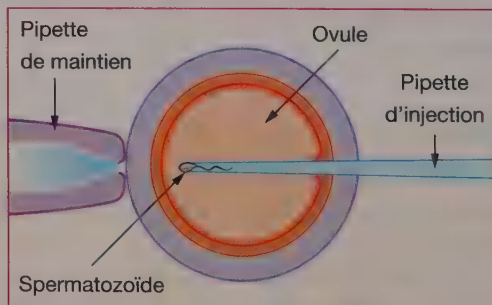
Document 1**Critères de normalité du sperme**

Critère	Norme	Patient X
Volume de l'éjaculat	2 à 6 mL	4,2 mL
Quantité de spermatozoïdes	20 à 250 millions/mL d'éjaculat	7,4 millions/mL d'éjaculat
Mobilité des spermatozoïdes	> 50 % mobiles ou > 25 % très mobiles	20 % mobiles
Vitalité des spermatozoïdes	> 60 %	70 %
Morphologie des spermatozoïdes	> 30 % de formes normales	10 % de forme normales

Document 2**Fécondation *in vitro* avec micro-injection (ICSI)**

L'ICSI est l'injection d'un spermatozoïde dans un ovule en dehors du corps de la femme.

Sous contrôle d'un microscope, l'ovule est maintenu avec une pipette, et le spermatozoïde est injecté avec une pipette d'injection.



Si la fécondation a lieu et qu'un embryon se développe, il sera transféré entre 48 h et 72 h dans l'utérus où il continuera à se développer jusqu'à son implantation.

1. À partir du document 1, expliquer l'origine de l'infertilité du patient X.
2. À partir du document 2 et de vos connaissances, expliquer en quoi une fécondation *in vitro* avec micro-injection (ICSI) peut permettre à monsieur X d'avoir un enfant.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur la fiche 24 de SVT.

1. Dans le document 1, commence par comparer les critères de normalité du sperme chez l'homme et les caractéristiques du sperme du patient X.
2. Utilise les informations tirées de la question 1. et indique les avantages de l'ICSI pour résoudre les problèmes de fertilité du patient X.

Physique-chimie

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de physique-chimie**.

points



9

Le clomifène

30 min

→ CORRIGÉ P. 325

Pour favoriser la réussite des fécondations *in vitro* (FIV), les femmes suivent souvent un traitement hormonal de stimulation ovarienne. Le traitement le plus simple est l'utilisation du citrate de clomifène. Ce médicament est moins efficace que d'autres, mais sa facilité d'utilisation est un atout qui explique son utilisation en premier recours.

Le citrate de clomifène a pour formule $C_{26}H_{28}ClNO$.

Document 1 Symboles de quelques atomes

Atome	Hydrogène	Hélium	Carbone	Oxygène	Azote	Fluor
Symbole	H	He	C	O	N	F

Atome	Sodium	Phosphore	Soufre	Chlore	Fer	Cuivre
Symbole	Na	P	S	Cl	Fe	Cu

Ion à identifier	Réactif à ajouter	Précipité formé
Ion chlorure Cl^-	Ion argent Ag^+	Précipité blanc photosensible
Ion cuivre Cu^{2+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité bleu
Ion fer II Fe^{2+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité vert
Ion fer III Fe^{3+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité rouille
Ion zinc Zn^{2+}	Ion hydroxyde HO^-	Précipité blanc

1. Donner la composition de la molécule de citrate de clomifène.
2. L'élément chlore a pour formule $^{35}_{17}\text{Cl}$. Donner la composition de l'atome de chlore (nombre de protons, neutrons et électrons).
3. Faire un schéma légendé de l'atome de chlore.
L'atome de chlore forme l'ion chlorure de formule Cl^- .
4. L'ion chlorure est-il un anion ou un cation ? Justifier.
5. À partir de la formule chimique de l'ion chlorure, donner sa composition (nombre de protons, neutrons et électrons).
6. À partir du document 1, proposer un protocole qui permettrait de caractériser la présence d'ions chlorure dans une solution et indiquer le résultat à observer dans le cas où la solution testée contiendrait des ions chlorure.

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 5, 6 et 7 de physique-chimie.

1. Pour connaître les noms des atomes à partir de leurs symboles, utilise le document 1.
2. Le nombre en exposant correspond au nombre de masse A (nombre de nucléons), le nombre en indice correspond au numéro atomique Z (nombre de protons). Pour trouver le nombre N de neutrons utilise le fait que $A = N + Z$.
5. Un ion a un noyau identique à celui de l'atome dont il est issu, seul le nombre d'électrons diffère. C'est le nombre et le signe notés en exposant qui indiquent si l'ion a plus ou moins d'électrons que l'atome, et combien.

Sujet 3

Mathématiques

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de mathématiques**.

points



1

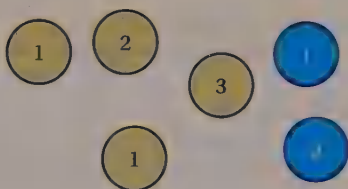
15 min

Tirage de boules

→ CORRIGÉ P. 327

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples. Aucune justification n'est demandée. Pour chacune des questions, trois réponses sont proposées. Une seule est exacte. Pour chaque question, indiquer sur la copie son numéro et recopier la réponse exacte.

Un sac contient six boules : quatre jaunes et deux bleues. Ces boules sont numérotées, les boules jaunes portent les numéros 1, 1, 2 et 3, et les bleues portent les numéros 1 et 2.



1. Quelle est la probabilité de tirer une boule jaune ?

☐ a. $\frac{2}{3}$

☐ b. $\frac{6}{4}$

☐ c. 4

2. Quelle est la probabilité de tirer une boule portant le numéro 2 ?

☐ a. $\frac{1}{4}$

☐ b. $\frac{1}{6}$

☐ c. $\frac{1}{3}$

3. Quelle est la probabilité de tirer une boule jaune numérotée 1 ?

☐ a. $\frac{1}{3}$

☐ b. $\frac{2}{4}$

☐ c. $\frac{3}{6}$



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur la fiche 29 de mathématiques.

1. Cherche le nombre de boules jaunes, puis le nombre total de boules. Écris une fraction et simplifie-la.

2. Cherche le nombre de boules jaunes et bleues portant le numéro 2.

3. Parmi les boules jaunes, cherche le nombre de ces boules numérotées 1.



2

Résultats d'un élève

→ CORRIGÉ P. 327

15 min

Voici la série, ordonnée dans l'ordre croissant, des 15 notes obtenues en mathématiques par un élève au cours du premier semestre :

4 - 6 - 6 - 9 - 11 - 11 - 12 - 13 - 13 - 13 - 14 - 15 - 17 - 18 - 18.

1. Quelle est la fréquence de la note 13 ?
2. Quelle est la note moyenne ?
3. Quelle est la note médiane ?
4. Quelle est l'étendue de cette série de notes ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 25 et 26 de mathématiques.

1. Compte le nombre de 13 et divise par l'effectif total.
2. Calcule d'abord la somme des 15 notes.
3. Observe que $15 = 7 + 1 + 7$.
4. Cherche la note la plus basse et la note la plus haute.



3

Périmètre de rectangles

→ CORRIGÉ P. 327

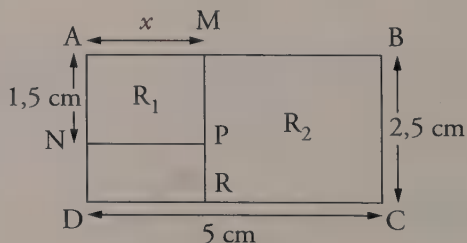
20 min

ABCD est un rectangle tel que $DC = 5$ cm et $BC = 2,5$ cm.

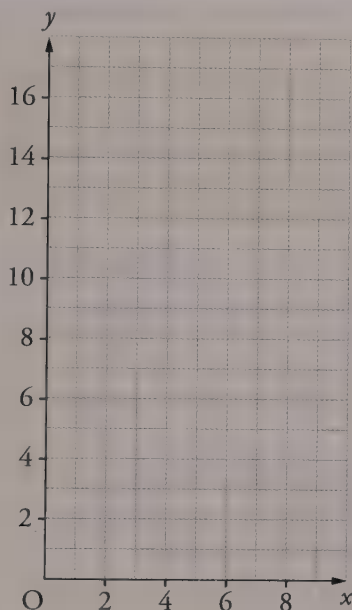
N est le point du segment [AD] tel que $AN = 1,5$ cm. M est un point du segment [AB].

On note x la longueur du segment [AM] exprimée en centimètres (x est compris entre 0 et 5).

AMPN et MBCR sont des rectangles notés respectivement R_1 et R_2 .



1. a. Exprimer, en fonction de x , le périmètre de R_1 .
b. Exprimer, en fonction de x , le périmètre de R_2 .
2. Résoudre l'équation $2x + 3 = -2x + 15$.
3. Sur le repère suivant, représenter graphiquement les deux fonctions affines :
 $f: x \mapsto 2x + 3$ et $g: x \mapsto -2x + 15$ pour $0 \leq x \leq 5$.



4. Quelles sont les valeurs de AM pour lesquelles le périmètre de R_2 est supérieur ou égal au périmètre de R_1 ? (Aucune justification n'est attendue.)



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 15, 22 et 23 de mathématiques.

1. a. Le périmètre du rectangle $AMPN$ est égal à $2 \times (AM + AN)$. Remplace AM et AN en utilisant le codage de la figure.
- b. Calcule d'abord la longueur RC en observant que $RC = DC - DR = DC - AM$.
2. Commence par ajouter $2x$ à chacun des deux membres de l'équation.
3. f et g sont des fonctions affines, donc leurs représentations graphiques sont des droites. Observe que $f(0) = 3$, donc la droite représentant la fonction f passe par le point de coordonnées $(0 ; 3)$. Cherche l'image d'un autre nombre par la fonction f pour trouver un autre point. Procède de même pour la fonction g .
4. La fonction f représente le périmètre du rectangle R_1 . Cherche ce que représente la fonction g . À l'aide du graphique, cherche les valeurs de x pour lesquelles $g(x) \geq f(x)$.

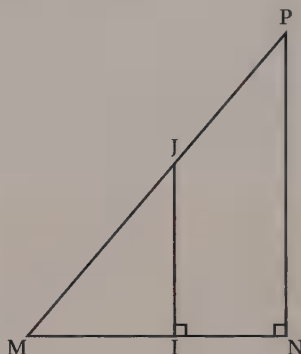


Des perpendiculaires aux parallèles

→ CORRIGÉ P. 328

MNP est un triangle rectangle en N tel que $MP = 25$. I est le point du segment [MN] tel que $MI = 8$ et $IN = 7$.

La perpendiculaire au côté [MN] passant par I coupe le côté [MP] en J.



1. Justifier que les droites (IJ) et (NP) sont parallèles.
2. Calculer MJ.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 38 et 39 de mathématiques.

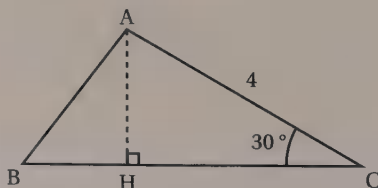
1. Observe le codage de la figure.
2. Applique le théorème de Thalès aux droites (MP) et (MN) sécantes en M. Observe que $MN = MI + IN$.



Calculs d'angles

→ CORRIGÉ P. 329

Dans le triangle ABC de hauteur [AH] représenté ci-dessous, on donne $AC = 4$ cm, $BH = 1,5$ cm et $\widehat{ACB} = 30^\circ$.



1. Calculer la valeur exacte de AH.
2. En déduire la valeur arrondie à un degré près de la mesure de l'angle $\widehat{ABC}$.



11 minutes chrono !

Cet exercice porte sur la fiche 37 de mathématiques.

1. Le triangle AHC est rectangle en H . Observe que AH est la longueur du côté opposé à l'angle $\widehat{ACB}$. Utilise un rapport de trigonométrie pour calculer AH .
2. Utilise un rapport trigonométrique dans le triangle rectangle ABH .

7 points



6 Triangle et transformations

→ CORRIGÉ P. 329

Les mesures de longueurs sont données en centimètres.

Prévoir de la place autour du tracé du triangle ABC .

1. Tracer le triangle ABC tel que $BC = 4$; $AB = 3$ et $AC = 2$ (on appellera cette figure $\mathcal{F}_1$).
2. Construire l'image de $\mathcal{F}_1$ par la symétrie d'axe (AB) (on l'appellera $\mathcal{F}_2$).
3. Construire l'image de $\mathcal{F}_1$ par la symétrie de centre B (on l'appellera $\mathcal{F}_3$).
4. Construire l'image de $\mathcal{F}_1$ par la translation qui transforme B en C (on l'appellera $\mathcal{F}_4$).



11 minutes chrono !

Cet exercice porte sur les fiches 31 et 32 de mathématiques.

Pour construire chacune des figures $\mathcal{F}_2$ à $\mathcal{F}_4$, cherche les images des points A , B et C .

2. Les points A et B appartiennent à l'axe de symétrie, donc leurs symétriques sont eux-mêmes. Construis le symétrique du point C en commençant par tracer la perpendiculaire à (AB) passant par C .
3. B est son propre symétrique. Construis les symétriques des points A et C en commençant par tracer les demi-droites $[AB)$ et $[CB)$.
4. Pour trouver l'image A' du point A , construis le parallélogramme $BCA'A$.

6 points



7 Un petit algorithme de calcul

→ CORRIGÉ P. 329

On donne l'algorithme suivant :

Entrée	Saisir X
Traitement des données	Affecter à P la valeur $X \times 4$ Affecter à A la valeur $P + 6$
Sortie	Afficher A

1. Calculer la valeur exacte du résultat obtenu lorsque :
 - a. le nombre choisi est 1,2 ;
 - b. le nombre choisi est x .
2. Quel nombre doit-on choisir pour que le résultat soit égal à 15 ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 1 à 4 de mathématiques.

1.
 - a. Multiplie 1,2 par 4, ajoute 6 au résultat obtenu.
 - b. Le produit de x par 4 s'écrit $x \times 4$. Conclue en ajoutant un nombre.
2. Utilise l'expression trouvée à la question 1. b. pour résoudre une équation dont l'inconnue est x .

SVT

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de SVT**.

25 points



8

Construction et exploitation d'un arbre de parenté

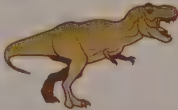
→ CORRIGÉ P. 330

Document 1

1

Groupes d'animaux actuels et fossiles

Ils possèdent tous des yeux, une bouche, une mâchoire, un squelette interne et des doigts.

Chat domestique (LT : 45 cm, LQ : 30 cm)	Cistude d'Europe (LT : jusqu'à 30 cm)	Corbeau freux (LT : 46 cm)	Crocodile du Nil (LT : 480 cm)
			
Lézard vert (LT : 13 cm, LQ : jusqu'à 26 cm)	Archéoptéryx (Jurassique supérieur) (LT : 60 cm)	Mammouth laineux (Pléistocène) (hauteur : 330 cm)	Tyrannosaure (Crétacé supérieur) (LT : 12 mètres)
			

Document 2

2

Tableau indiquant la présence ou l'absence de certains attributs

Attributs Groupes d'animaux	Amniotés	Deux fenêtres temporales	Gésier	Poils	Carapace sur le dos et le ventre	Plumes	Os de la mâchoire mobile
Chat domestique							
Cistude d'Europe							
Corbeau freux							
Crocodile du Nil							
Lézard vert							
Tyrannosaure							
Archéoptéryx							
Mammouth							

Définition de quelques attributs utilisés

L'**amnios** est une enveloppe protectrice entourant l'embryon.

Une **fenêtre temporale** est une perforation du crâne à l'arrière de l'orbite.

Un **gésier** est une poche digestive particulière.

1. Classer les êtres vivants présentés sous forme d'ensembles emboîtés.
2. Construire un arbre de parenté résumant les relations de parenté entre ces différents êtres vivants.
3. Justifier l'affirmation : « Un groupe présente un ou des attributs nouveaux mais conserve ses attributs ancestraux. »

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 8 et 9 de SVT.

1. Commence par déterminer le nombre de boîtes à réaliser avant de construire les boîtes.
2. Un arbre de parenté est la représentation schématique des liens de parenté supposés entre les espèces et les groupes, à partir des modifications survenues chez un ancêtre commun. La « base de l'arbre » correspond aux attributs les plus partagés, une « branche de l'arbre » correspond à la présence du second attribut le plus partagé, une seconde « branche de l'arbre » à son absence. Place le nom des animaux aux extrémités des branches et les attributs avant le nœud des branches.
3. Utilise un groupe pour justifier l'affirmation, par exemple le groupe des « oiseaux » : en quoi ces animaux présentent à la fois des attributs nouveaux et des attributs ancestraux ?

Physique-chimie

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de physique-chimie**.

points



9

La perception et l'émission des sons chez certains mammifères

→ CORRIGÉ P. 331

1

La perception de sons par les chats

Le chat est l'un des animaux dont l'ouïe est la plus fine. Il est capable de percevoir des sons de fréquence jusqu'à 64 000 Hz.

2

L'émission de sons par certains mammifères

Il y a au moins deux mécanismes de production de sons par les « cordes » vocales des mammifères :

- le mécanisme classique qui produit, à chaque expiration, des sons intervenant dans la communication entre individus de la même espèce (parole et chant de l'Homme : 20 à 20 000 Hz, miaulement du chat : 45 à 64 000 Hz, etc.) ;
- le ronronnement, la production des sons est causée par une modulation périodique du flux respiratoire. Ce mécanisme est bien connu chez les différentes espèces de chats (surtout entre 25 et 50 Hz). Le ronronnement est limité à certains félinés (chats, guépard, puma...).

D'après *Larynx et infrasons chez l'éléphant d'Afrique*, André Beaumont.

3

Document La vitesse de propagation du son

La vitesse de propagation du son dans l'air est $v = 340 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$.

1. Quelle catégorie de sons les chats sont-ils capables d'entendre que les hommes ne perçoivent pas ?
2. À quelle catégorie de sons appartiennent les ronronnements des chats ?
3. Un chat placé derrière un meuble miaule car il n'arrive pas à sortir de sa cachette. Le son met $1,5 \times 10^{-2} \text{ s}$ pour arriver aux oreilles de son maître.
 - a. Déterminer la distance séparant le chat de son maître.
 - b. Identifier l'émetteur, le transmetteur et le récepteur du miaulement.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 30 et 31 de physique-chimie.

1. et 2. Tu dois connaître les différentes catégories de sons en fonction de leurs fréquences.
3. a. Applique la formule permettant de déterminer une distance à partir de la durée et de la vitesse de propagation : $d = v \times t$.

Sujet 4

Mathématiques

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de mathématiques**.

5 points



1

Course à pied

15 min

→ CORRIGÉ P. 332

Paul, Ali et Morgane font la course. Au bout d'une demi-heure, Paul a parcouru les $\frac{9}{24}$ de la distance totale, Ali les cinq douzièmes de la distance totale et Morgane le tiers de la distance totale.

1. Qui est en tête au bout d'une demi-heure de course ?
2. La distance totale est égale à 18 km. Quelle est la vitesse de Paul en $\text{km} \times \text{h}^{-1}$?
3. Combien de kilomètres reste-t-il à Marie pour atteindre l'arrivée ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 9 et 47 de mathématiques.

1. Compare les trois fractions représentant les trois distances parcourues. Pour cela, réduis-les au même dénominateur.
2. Calcule d'abord la distance parcourue par Paul en une demi-heure.
3. Cherche le nombre de kilomètres parcourus par Marie. Conclue en soustrayant.

5 points



2

L'âge du capitaine

15 min

→ CORRIGÉ P. 332

Je suis capitaine d'un navire et j'ai 11 matelots à mon bord. Mon âge est la moyenne des âges des matelots. Ma pointure est la médiane des pointures des matelots.

Voici la liste des 11 matelots.

Prénom	Âge	Pointure
Ali	20	44
Billy	25	43
Carlos	18	41
Djamel	26	39
Émile	49	45
Franck	41	43
Gustave	57	41

Prénom	Âge	Pointure
Henri	34	44
Igor	19	39
Jules	52	43
Kévin	22	42

Trouver mon âge et ma pointure. Justifier les réponses.



Thèmes : Logique

Cet exercice porte sur les fiches 25 et 26 de mathématiques.

- Il y a 11 matelots. Calcule la somme des âges des matelots. Conclue en divisant.
- Range d'abord les pointures par ordre croissant. Observe que $11 = 5 + 1 + 5$. Conclue.

points



15 min

3 Puissances et écriture scientifique

→ CORRIGÉ P. 332

On donne l'expression numérique $A = 2 \times 10^2 + 10^1 + 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$.

1. Donner l'écriture décimale de A .
2. Donner l'écriture scientifique de A .
3. Écrire A sous la forme d'un produit d'un nombre entier par une puissance de 10.
4. Écrire A sous la forme d'une somme d'un entier et d'une fraction irréductible inférieure à 1.



Thèmes : Logique

Cet exercice porte sur les fiches 12 et 13 de mathématiques.

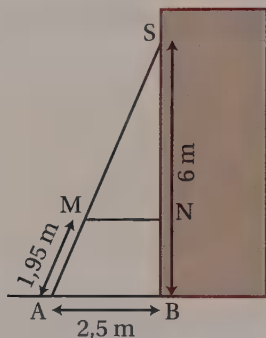
1. Observe que $2 \times 10^2 = 2 \times 100 = 200$. Transforme les autres nombres de la même façon en remarquant que $10^{-1} = 0,1$.
2. Utilise le résultat de la question précédente pour donner l'écriture scientifique de A .
3. Un nombre entier est un nombre qui peut s'écrire sans virgule.
4. Écris le nombre A comme somme de sa partie entière et de sa partie décimale.

**Contrefort bien droit**

→ CORRIGÉ P. 333

Pour consolider un bâtiment, on a construit un contrefort en bois (dessin ci-dessous).

On donne : $BS = 6 \text{ m}$; $BN = 1,8 \text{ m}$; $AM = 1,95 \text{ m}$; $AB = 2,5 \text{ m}$.



1. En considérant que le montant $[BS]$ est perpendiculaire au sol, calculer la longueur AS .
2. Calculer les longueurs SM et SN .
3. Démontrer que la traverse $[MN]$ est bien parallèle au sol.

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 35 et 40 de mathématiques.

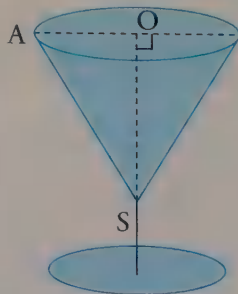
1. Applique le théorème de Pythagore au triangle rectangle ABS .
2. Tu obtiens les longueurs SM et SN par soustraction.
3. Applique la réciproque du théorème de Thalès pour montrer que les droites (AB) et (MN) sont parallèles.

**Le verre à pied**

→ CORRIGÉ P. 334

Un verre a une partie supérieure en forme de cône de révolution de sommet S , de hauteur $[OS]$ telle que $OS = 9 \text{ cm}$ et de rayon $[OA]$ tel que $OA = 4 \text{ cm}$.

1. Montrer que le volume de ce verre, en cm^3 , est égal à 48π .
2. Avec un litre d'eau, combien de fois peut-on remplir entièrement ce verre ?





Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 44 et 46 de mathématiques.

1. La formule donnant le volume d'un cône de rayon de base r et de hauteur h

est $\frac{\pi \times r^2 \times h}{3}$.

2. Souviens-toi que $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$.

points



6 Roméo et Juliette

→ CORRIGÉ p. 335

1. Roméo (R) veut rejoindre Juliette (J) à sa fenêtre. Pour cela, il place une échelle [JR]. Le mur et le sol sont perpendiculaires.

On donne $HR = 3$ et $JH = 4$.



- Calculer la longueur JR.
- Calculer $\cos \widehat{HJR}$ puis la valeur de l'angle $\widehat{HJR}$ arrondie au degré.
- L'échelle glisse. On donne $JR = 5$ et $\widehat{HJR} = 40^\circ$.
 - Calculer la longueur HR (donner la valeur arrondie au dixième).
 - Écrire l'expression de $\tan \widehat{HJR}$ puis calculer la longueur JH (donner la valeur arrondie au dixième).



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 35 et 37 de mathématiques.

- Applique le théorème de Pythagore au triangle rectangle HJR.
- Repère l'angle $\widehat{HJR}$. Son côté adjacent est [JH]. Cherche la longueur de l'hypoténuse de ce triangle pour écrire $\cos \widehat{HJR}$.
 - Écris avec les nouvelles données $\sin \widehat{HJR}$ pour calculer HR.
 - Cherche le côté opposé à l'angle $\widehat{HJR}$.



20 min

QCM sur Scratch

→ CORRIGÉ p. 335

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples. Aucune justification n'est demandée. Pour chacune des questions, trois réponses sont proposées. Une seule est exacte. Pour chacune des trois questions, indiquer sur la copie le numéro de la question et recopier la réponse exacte.

Les scripts ci-dessous sont écrits avec le logiciel Scratch.

Par un simple calcul mental, indiquer la valeur qui sera renvoyée par chaque script.

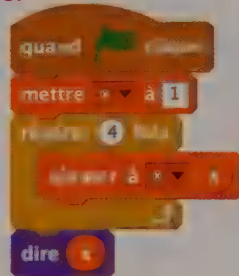
1.



2.



3.



	Réponse A	Réponse B	Réponse C
Question 1.	8	12	16
Question 2.	1	15	18
Question 3.	8	16	32



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 1 à 4 de mathématiques.

1. Si on multiplie une première fois x par 2, on obtient 4. Recommence ainsi, jusqu'à obtenir un nombre plus grand que 10.

2. Observe que x prend la valeur 5. Compare x et 10. Conclue.

3. Il s'agit d'une boucle qui tourne 4 fois. x prend la valeur 1, on ajoute x à x . On obtient donc $1 + 1 = 2$ au premier tour de la boucle. Recommence trois autres fois.

Physique-chimie

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de physique-chimie**.

points



30 min

8 Les missions Apollo à la découverte de la Lune

→ CORRIGÉ P. 335

Le président américain John F. Kennedy prononça lors d'un discours en 1962 : « We choose to go to the Moon ». Le programme Apollo était alors lancé avec comme objectif d'envoyer des Hommes sur la Lune. Ce programme connut son aboutissement avec les premiers hommes qui foulèrent le sol lunaire le 21 juillet 1969 : Neil Amstrong et Buzz Aldrin. Jusqu'en 1972, six autres missions envoyèrent des astronautes en mission sur la Lune.

Document 1

Quelques renseignements sur la Lune

La Lune est l'unique satellite naturel de la Terre. Son centre réalise autour du centre de la Terre une trajectoire qui est un cercle dont le rayon est égal à $R = 3,84 \times 10^8$ m. La vitesse à laquelle se déplace le centre de la Lune est constante et égale à $v = 1,02 \times 10^3$ m $\times$ s⁻¹.

Sa masse est égale à $M_L = 7,35 \times 10^{22}$ kg et l'intensité de la pesanteur lunaire est égale à $g_L = 1,6$ N $\times$ kg⁻¹.

Document 2

Comment se déplacer sur la Lune ?

La Lune est un milieu hostile pour l'Homme : pas d'atmosphère, exposée aux radiations mortelles du Soleil et des variations de température fantastiques, entre -120 °C et 150 °C ! Les combinaisons du programme Apollo ont été développées afin de permettre des missions extravéhiculaires. Leur masse est égale à $m = 72$ kg mais comme la gravité est six fois plus faible sur la Lune, cela équivalait à porter une masse de 12 kg sur la Terre. On trouve dans ces combinaisons des réserves d'eau H₂O et de dioxygène O₂ qui permettent de réaliser des sorties d'environ quatre heures en dehors de la sonde lunaire.

1. D'après le document 1, trouver le type de mouvement du centre de la Lune. Peut-on alors affirmer qu'une force au moins s'applique sur la Lune ?
2. Calculer la durée mise par la Lune pour effectuer un tour complet autour de la Terre.
3. Calculer le poids lunaire de la combinaison spatiale décrite dans le document 2. Quel serait alors son poids terrestre ?
4. À la fin du seizième siècle, l'illustre scientifique Galilée était arrivé à la conclusion que deux corps de masses différentes et lâchés depuis une même hauteur touchent en même temps le sol. Cette expérience, difficile à réaliser

sur Terre, a été faite sur la Lune par l'astronaute David Scott de la mission Apollo 15 en 1971.

Il lâcha en même temps un marteau de masse $m_M = 5,00 \times 10^2 \text{ g}$ et une plume de masse $m_p = 10 \text{ g}$.

L'expérience lunaire confirma Galilée dans ses propos près de quatre siècles plus tard !

a. Calculer le poids lunaire des deux objets lâchés.

b. Les deux objets lâchés ont chacun eu un mouvement rectiligne accéléré. Quelle a été leur trajectoire et comment a évolué leur vitesse ?



Démontrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 16, 19 et 20 de physique-chimie.

2. Rappelle-toi que le périmètre d'un cercle est égal à $2 \times \pi \times R$.

3. Pour calculer le poids terrestre, le document 2 spécifie que la pesanteur est 6 fois plus grande sur la Terre que sur la Lune.

4. **a.** Pense à faire des conversions d'unité.

Technologie

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de technologie**.

**9**

30 min

Commander le lancement d'une mini-fusée

→ CORRIGÉ P. 335

On appelle mini-fusée un objet propulsé avec un moteur d'impulsion de faible puissance. L'objectif principal de ces fusées est la réalisation d'un système de récupération permettant le retour au sol sans dommage pour la fusée. La mini-fusée est un bon entraînement avant l'étape suivante : la fusée expérimentale.

Document 1

Le pupitre de lancement

Pour lancer une mini-fusée, on utilise un pupitre de lancement. Tous les éléments de commande du pupitre doivent être accessibles quand la fusée est sur la rampe de lancement.

Le pupitre doit disposer d'indicateurs clairs pour permettre de savoir à tout moment dans quel état se trouve la fusée. Ces indicateurs peuvent être des DEL ou simplement des indications claires sur la position des interrupteurs.

Le minimum pour une fusée est un interrupteur qui sert de marche-arrêt.

Lors du lancement, les procédures peuvent prendre du temps. Pour cette raison, l'autonomie de l'alimentation électrique doit être d'au moins quinze minutes.

Le pupitre de lancement et le lanceur doivent être distant de 20 m.

Document 2

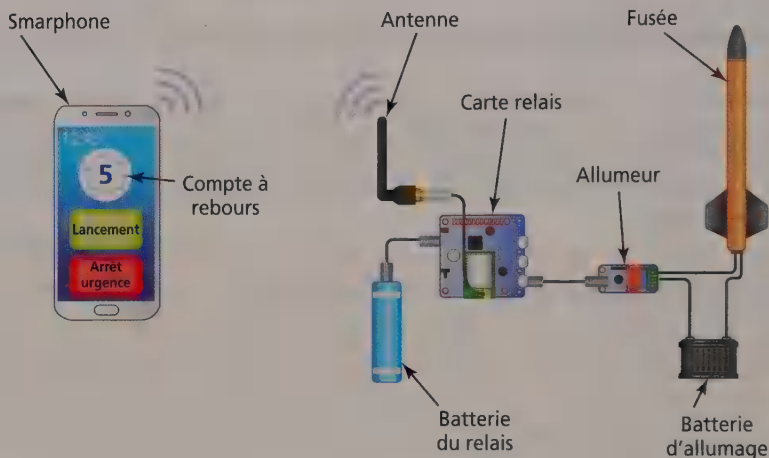
Amélioration du pupitre

Généralement, pour lancer une mini-fusée, on tire un fil électrique depuis le lanceur jusqu'au pupitre de commande. La mise en place du lanceur est donc un peu fastidieuse.

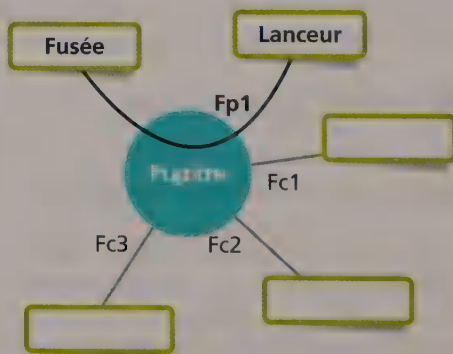
On envisage un pilotage sans fil du lanceur. On propose de créer une application sur smartphone afin de simuler un pupitre de commande.

Cette application comportera un afficheur de compte à rebours, qui affichera « En vol ! » quand la fusée aura décollé. Un bouton « lancement » qui lancera le compte à rebours puis le départ de la fusée. Un bouton « arrêt d'urgence » afin d'arrêter le compte à rebours en cas d'anomalie.

Document 3 Description d'une mini-fusée et du pupitre sur smartphone

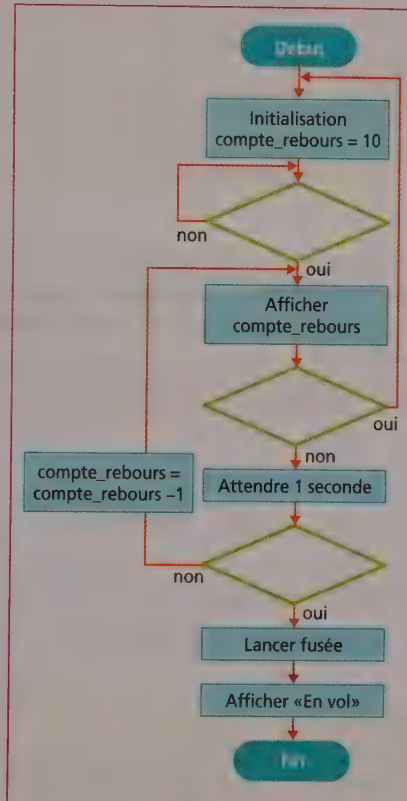


1. Identifier les éléments en interaction avec le pupitre en complétant le schéma des interacteurs suivant.



2. Quelle contrainte supplémentaire impose l'utilisation d'une liaison sans fil afin de sécuriser le lancement ?
3. À l'aide du document 2, déterminer les variables du programme.

4. Compléter le programme proposé ci-dessous.



5. On souhaite avoir un retour d'information sur le bon départ de la fusée. La carte relais fera le traitement de l'information et l'antenne la transmission. Que faut-il prévoir pour acquérir l'information ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 1 et 9 de technologie.

4. Lit le document 2 et imagine les étapes du lancement de la fusée.

5. Rappelle-toi que, dans la chaîne d'information, « acquérir » se fait toujours à l'aide d'un capteur ou d'un détecteur.

Sujet **5****Mathématiques**Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de mathématiques**.

points

**1****Calculs**

15 min

→ CORRIGÉ P. 337

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples (QCM). Aucune justification n'est demandée. Pour chacune des expressions numériques, trois résultats sont proposés. Un seul est exact. Recopier sur la copie chaque expression numérique et la réponse exacte.

Question	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. $\frac{3}{2} + \frac{7}{5} =$	$\frac{10}{7}$	$\frac{10}{10}$	$\frac{29}{10}$
2. $1,123 \times 10^3 =$	112,3	1 123	1,123000
3. $3 - 3 \div \frac{1}{4} =$	0	$\frac{9}{4}$	-9
4. $\{10^5\}^2 =$	10^7	10^3	10^{10}

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 10 et 12 de mathématiques.

1. Écris les deux fractions avec un dénominateur égal à 10.
2. Observe que $10^5 = 100\ 000$. Écris de même 10^2 .
3. Calcule d'abord la division.
4. Le carré de 10^5 est le produit de 10^5 par lui-même.

points

**2****Fraction irréductible**

15 min

→ CORRIGÉ P. 337

On considère la fraction $\frac{190}{114}$.

1. Expliquer pourquoi cette fraction n'est pas irréductible.
2. Donner la décomposition en produit de facteurs premiers de 190, puis de 114.
3. En déduire la forme irréductible de la fraction $\frac{190}{114}$.

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 6 et 7 de mathématiques.

1. Cherche un diviseur commun à 190 et 114.
2. Commence par écrire $190 = 2 \times 95$. Décompose 95 en observant qu'il est divisible par 5. Procède de même avec 114.
3. Cherche dans les deux décompositions les facteurs communs.

6 points

**3**

20 min

Bloc de granite

→ CORRIGÉ P. 337

Le granite est une roche cristalline formée d'un mélange hétérogène de quatre éléments : quartz, feldspath, biotite et minéraux secondaires.

1. Un bloc de granite est composé, en volume, de :

- 28 % de quartz ;
- 53 % de feldspath ;
- 11 % de biotite ;
- 19,2 dm³ de minéraux secondaires.

Calculer le volume de ce bloc.

2. Un mètre cube de ce granite a une masse de 2,6 tonnes.

Calculer la masse du bloc de granite considéré dans la question 1.

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 21 et 46 de mathématiques.

1. Cherche d'abord quel pourcentage du volume du bloc représente les minéraux secondaires. Aide-toi d'un tableau de proportionnalité dans lequel figure le pourcentage et le volume correspondant.

2. Convertis le volume du bloc en m³. Conclues en multipliant.

6 points

**4**

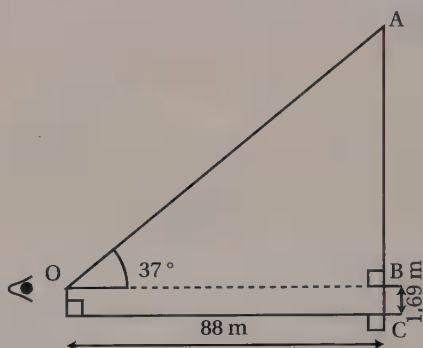
15 min

À la recherche d'un monument

→ CORRIGÉ P. 338

Michel s'est reculé pour mieux admirer un monument en entier.

Il se trouve maintenant à 88 m de celui-ci et l'angle entre l'horizontale de ses yeux et le haut du monument est de 37° (schéma ci-après).



1. Sachant que les yeux de Michel sont à 1,69 m du sol, calculer la longueur AC (arrondir à 0,01 m près).

2. Voici une liste de monuments connus et leurs hauteurs respectives :

Acropole d'Athènes 50 m ;

Panthéon 80 m ;

Arc de triomphe de l'étoile 49,55 m ;

Pyramide de Kheops 138 m ;

Notre-Dame de Paris 68 m ;

Basilique Saint-Pierre de Rome 45 m.

De quel monument peut-il s'agir ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur la fiche 36 de mathématiques.

1. Observe que $OB = 88$. Écris un rapport trigonométrique permettant de calculer la longueur AB. Conclue par une addition.

2. Compare le résultat obtenu avec la liste des monuments donnés.

Dans un jeu de société, les jetons sont des supports de format carré, de mêmes couleurs, sur lesquels une lettre de l'alphabet est inscrite. Le revers n'est pas identifiable.

Il y a 100 jetons. Le tableau ci-dessous donne le nombre de jetons du jeu pour chacune des voyelles :

Lettre du jeu	A	E	I	O	U	Y
Effectif	9	15	8	6	6	1

On choisit au hasard une lettre de ce jeu.

1. Quelle est la probabilité d'obtenir la lettre I ?
2. Quelle est la probabilité d'obtenir une voyelle ?
3. Quelle est la probabilité d'obtenir une consonne ?



Démonstration possible

Cet exercice porte sur la fiche 29 de mathématiques.

1. Il y a 100 jetons. Parmi ceux-ci, trouve le nombre de 1.
2. Cherche le nombre total de voyelles.
3. Tu connais la probabilité d'obtenir une voyelle. Conclue en soustrayant.



20 min

6 Paquets de lessive

→ CORRIGÉ P. 338

Une entreprise décide de fabriquer des paquets cubiques de lessive.

1. Un paquet vide pèse 200 g. On y verse de la lessive. On sait que 1 cm^3 de lessive pèse 1,5 g.
- a. Reproduire le tableau suivant sur la copie et le compléter :

Volume de lessive par paquet (en cm^3)	400	800	1 600	x
Masse de lessive par paquet (en g)				
Masse totale d'un paquet de lessive (en g)				

- b. On voudrait que la masse totale d'un paquet de lessive soit 2 300 g. Quel volume de lessive doit alors contenir ce paquet ?

2. On note f la fonction qui à x associe $1,5x + 200$.

- a. Représenter graphiquement cette fonction dans un repère orthogonal.

On placera l'origine du repère en bas à gauche sur une feuille de papier millimétré. Sur l'axe des abscisses on prendra 1 cm pour 200 cm^3 et sur l'axe des ordonnées 1 cm pour 200 g.

- b. En laissant les traits de construction apparents, retrouver, par lecture graphique, le volume de lessive contenu dans un paquet de lessive de 2 300 g.



ensemble

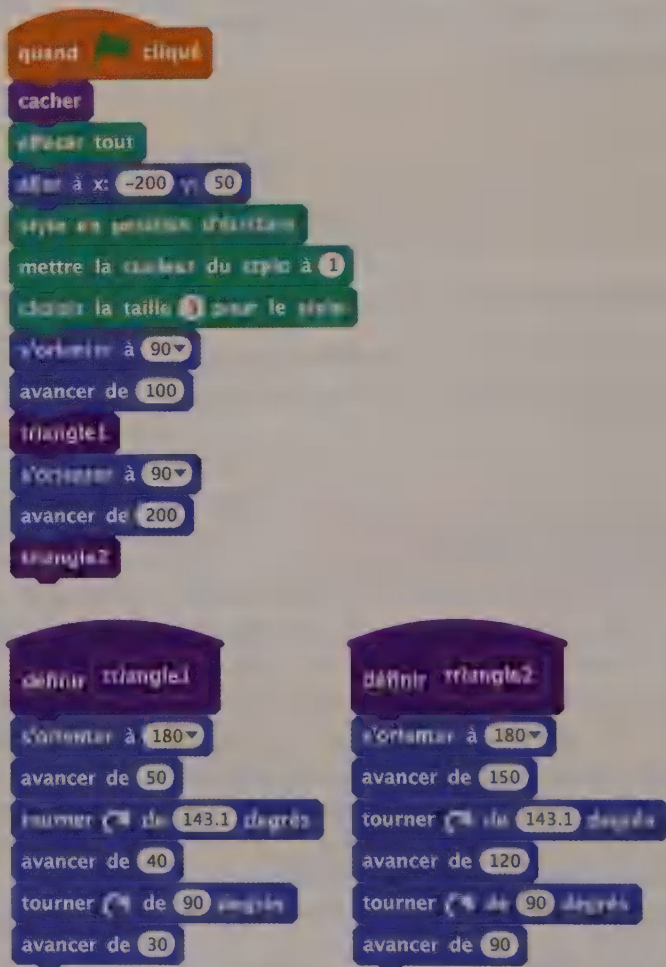
Cet exercice porte sur les fiches 22 à 24 de mathématiques.

1. a. 1 cm^3 de lessive pèse 1,5 g. Tu obtiens les nombres de la deuxième ligne par multiplication par un même nombre. Pour obtenir les nombres de la troisième ligne, pense à ajouter la masse du paquet vide.
- b. Utilise l'expression de la masse totale d'un paquet de lessive en fonction de x pour résoudre une équation.
2. a. Calcule l'image de deux nombres par f et trace une droite.
- b. Place 2 300 sur l'axe des ordonnées. Trouve l'abscisse correspondante et conclus.

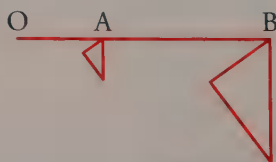


Une homothétie

Voici le programme écrit à l'aide du logiciel Scratch par Grégory :



Grégory obtient la figure suivante :



Les points O, A et B ont été ajoutés sur la figure.

1. En observant la première colonne d'instructions, calculer le rapport $\frac{OB}{OA}$.

En déduire le rapport de l'homothétie de centre O qui transforme le triangle de sommet A en triangle de sommet B.

2. Observer le bloc « triangle1 » et démontrer que le triangle 1 est un triangle rectangle. En déduire la nature du triangle 2.

3. Comparer les longueurs des côtés des triangle 1 et triangle 2. Que retrouve-t-on ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 1 à 4 de mathématiques.

1. Observe que l'on avance de 100. On peut en déduire la longueur OA. On avance ensuite de 200, on peut donc en déduire la longueur AB. Conclus.

2. Applique la réciproque du théorème de Pythagore au triangle 1. On sait qu'une homothétie transforme un triangle en un triangle de même nature.

3. On sait qu'une homothétie de rapport k multiplie les longueurs par k . Conclus.

Physique-chimie

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de physique-chimie**.

points



Étude des molécules dans une cellule humaine

→ CORRIGÉ P. 340

Les cellules constituent l'unité de base du monde vivant. On en trouve près de cent mille milliards dans un corps humain. Chaque cellule possède plusieurs milliers de molécules différentes qui permettent d'assurer les fonctions de base.

Document 1

Le glucose, « carburant » des cellules

Le glucose est une molécule de formule chimique $C_6H_{12}O_6$. Sa température de fusion est égale à $146^\circ C$ et il est très soluble dans l'eau. Il est considéré comme énergétique en biochimie car sa réaction avec l'oxygène produisant de l'eau et du dioxyde de carbone est une source d'énergie pour les cellules. Une équation de réaction chimique correspondant à la réaction entre le glucose et le dioxygène est la suivante :



Document 2

Quelques molécules dans les cellules

On trouve les chromosomes dans les noyaux des cellules, ils sont porteurs de gènes qui constituent l'information génétique. Certaines molécules, telles que la thymine $C_5H_6O_2N_2$ ou la cytosine $C_4H_5ON_3$ sont responsables d'altérations de certains chromosomes.

1. Donner la composition en atomes des molécules de thymine et de cytosine.
2. Dans quel état trouve-t-on le glucose à une température de $20^\circ C$?
3. Un élève affirme que l'on peut dissoudre au maximum 10 grammes de glucose dans 1 litre d'eau, tandis qu'un autre affirme que l'on peut y dissoudre près de 900 grammes. Lequel de ces deux élèves a raison ?
4. On dissout 250 grammes de glucose dans un litre d'eau dont la masse est égale à 1 kilogramme.

Quelle est la masse en grammes de la solution de glucose préparée ?

5. Concernant la réaction du document 1, nommer les réactifs et les produits.
6. On fait réagir 180 grammes de glucose avec 192 grammes de dioxygène pour obtenir au final 108 grammes d'eau. Calculer la masse de dioxyde de carbone formé.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 3, 4, 6 et 10 de physique-chimie.

1. La réponse se trouve dans le document 2.
2. Le document 1 t'aidera à répondre à cette question.
3. Utilise le document 1 en t'appuyant sur la grande solubilité du glucose dans l'eau.
4. Pense à convertir les masses en grammes en appliquant une loi de conservation.

SVT

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de SVT**.

points



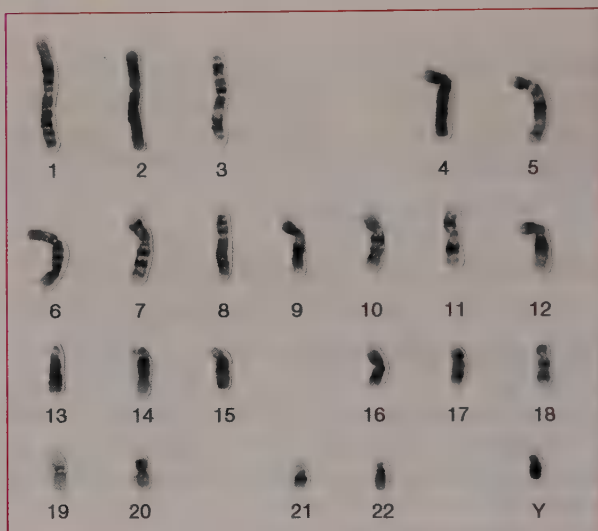
9 Étude d'un caryotype humain

→ CORRIGÉ P. 341

Un caryotype est une photographie de l'ensemble des chromosomes d'une cellule. Sa réalisation nécessite le prélèvement de cellules en laboratoire, leur mise en culture et la photographie des chromosomes qui les composent à l'aide d'un microscope très puissant. Dans un caryotype, les chromosomes sont classés de manière standard par paire et par taille.

Document 1 **1** Caryotype rangé d'une cellule humaine





1. Comparer les deux caryotypes et proposer des hypothèses sur le type de cellule dont les chromosomes sont issus. Justifier les hypothèses.
2. À partir de vos connaissances, indiquer le sexe de l'individu dont sont issues les cellules utilisées pour établir les caryotypes ci-dessus.
3. À partir de vos connaissances, expliquer comment la fécondation est à l'origine des 23 paires de chromosomes d'une cellule-œuf humaine.

**Démarrons ensemble**

Cet exercice porte sur les fiches 2, 5 et 6 de SVT.

1. Commence par comparer les deux caryotypes en insistant sur les différences, puis propose des hypothèses. Chez l'être humain, un seul type de cellules présente le nombre de chromosomes du caryotype 2.
2. Le sexe d'un individu est déterminé par des chromosomes particuliers. Recherche-les dans le caryotype proposé.
3. La fécondation réunit les chromosomes du gamète paternel et du gamète maternel.

Sujet 6

Mathématiques

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de mathématiques**.

6 points



1 Fonction affine

→ CORRIGÉ P. 342

Cet exercice est un questionnaire à choix multiples (QCM.) Aucune justification n'est demandée. Pour chacune des questions suivantes, trois réponses sont proposées, une seule est exacte.

Pour chaque question, indiquer sur la copie son numéro et recopier la réponse exacte.

Soit f la fonction définie par $f(x) = -2x + 3$.

Question	Réponse A	Réponse B	Réponse C
1. $f(x)$ est de la forme $ax + b$. La valeur de a est :	3	-2	2
2. L'image de 0 par f est :	1	1,5	3
3. La représentation graphique de la fonction f est :	Une droite qui passe par l'origine du repère.	Une droite qui ne passe pas par l'origine du repère.	On ne peut pas savoir.
4. L'antécédent de 5 par la fonction f est :	-7	-1	1



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 18 et 23 de mathématiques.

1. Cherche le nombre écrit devant la variable x .
2. Remplace x par 0 dans l'expression $-2x + 3$.
3. Observe que f est une fonction affine non linéaire.
4. Résous l'équation $f(x) = 5$.

7 points



2 Des entiers consécutifs

→ CORRIGÉ P. 342

Le professeur choisit trois nombres entiers relatifs consécutifs rangés dans l'ordre croissant. Leslie calcule le produit du troisième nombre par le double du premier.

Jonathan calcule le carré du deuxième nombre puis il ajoute 2 au résultat obtenu.

1. Leslie a écrit le calcul suivant : $11 \times (2 \times 9)$.

Jonathan a écrit le calcul suivant : $10^2 + 2$.

a. Effectuer les calculs précédents.

b. Quels sont les trois entiers choisis par le professeur ?

2. Le professeur choisit maintenant trois nouveaux entiers. Leslie et Jonathan obtiennent alors tous les deux le même résultat.

a. Le professeur a-t-il choisi 6 comme deuxième nombre ?

b. Le professeur a-t-il choisi -7 comme deuxième nombre ?

c. Arthur prétend qu'en prenant pour inconnue le deuxième nombre entier (qu'il appelle n), l'équation $n^2 = 4$ permet de retrouver le ou les nombres choisis par le professeur.

A-t-il raison ? Expliquer votre réponse en expliquant comment il a trouvé cette équation, puis donner les valeurs possibles des entiers choisis.



Remarque ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 10, 14 et 15 de mathématiques.

1. b. Trois entiers consécutifs sont trois entiers qui se suivent. L'un d'entre eux est 9. Trouve les deux autres en observant les calculs écrits par Leslie et Jonathan.

2. a. Si 6 est le deuxième nombre, le premier est 5. Trouve le troisième. Effectue les deux calculs et compare les résultats obtenus.

b. Si -7 est le deuxième nombre, le troisième est -6 .

c. n est le deuxième entier, donc les deux autres sont $n-1$ et $n+1$. Écris en fonction de n l'expression obtenue par Leslie sans oublier les parenthèses indispensables. Écris de même en fonction de n l'expression obtenue par Jonathan. Écris une équation et développe chacun de ses deux membres. Cherche enfin les deux entiers ayant pour carré 4, l'un d'entre eux est négatif.



3 Jeux de cartes

→ CORRIGÉ P. 343

Les quatre couleurs d'un jeu de cartes sont : cœur, carreau, trèfle et pique.

Le joueur A pioche dans un jeu de 32 cartes (chaque couleur comporte les cartes : 7, 8, 9, 10, valet, dame, roi et as).

Le joueur B pioche dans un jeu de 52 cartes (chaque couleur comporte les cartes : 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, valet, dame, roi et as).

Chaque joueur tire une carte au hasard.

1. Calculer la probabilité qu'à chaque joueur de tirer le 5 de carreau.

2. Chaque joueur a-t-il la même probabilité de tirer un cœur ? Justifier.

3. Qui a la plus grande probabilité de tirer une dame ? Justifier.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 28 et 29 de mathématiques.

1. Le joueur A pioche dans 32 cartes. Dans ces 32 cartes, compte le nombre de 5 de carreau. Le joueur B pioche dans un jeu de 52 cartes. Conclut.
2. Compte le nombre de cœurs dans un jeu de 32 cartes. Écris la probabilité de piocher un cœur dans un tel jeu. Raisonne de même avec le jeu de 52 cartes. Compare les deux probabilités obtenues.
3. Cherche le nombre de dames dans chacun des deux jeux.

points



La fusée Ariane 5

→ CORRIGÉ P. 349

La fusée Ariane 5 est un lanceur européen qui permet de placer des satellites en orbite autour de la Terre.

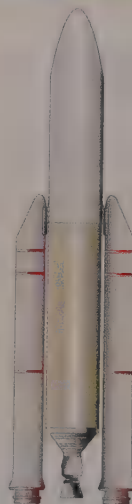
1. Lors de la première phase du décollage de la fusée, les deux propulseurs situés de part et d'autre du corps de la fusée permettent d'atteindre une altitude de 70 km en 132 secondes.

Calculer la vitesse moyenne, exprimée en m/s de la fusée durant la première phase du décollage. Convertir ce résultat en km/h.

2. La vitesse de satellisation est la vitesse qu'il faut donner à un objet pour qu'il puisse se satelliser sur une orbite circulaire, elle dépend de l'altitude h de cette orbite.

Cette vitesse notée v et exprimée en m/s se calcule grâce à la formule :

$$v = \sqrt{\frac{6,7 \times 10^{-11} \times M}{r + h}},$$



où M est la masse de la planète en kg (pour la Terre, on a $M = 6 \times 10^{24}$ kg) ;

r est son rayon en mètres (pour la Terre, on a $r = 6,4 \times 10^6$ m) ;

h est l'altitude de l'objet en mètres.

Ariane 5 libère un satellite de télécommunication à une altitude $h = 1,9 \times 10^6$ mètres.

- a. Calculer $r + h$.

- b. Quelle doit être la vitesse de la fusée à cette altitude ? On utilisera la calculatrice et on arrondira au m/s près.

Écrire ce résultat en notation scientifique.



Exercices variés

Cet exercice porte sur les fiches 13 et 47 mathématiques.

1. La fusée parcourt 70 km en 132 secondes. Convertis 70 km en mètres. Tu connais le nombre de mètres parcouru en 132 s. Divise pour calculer le nombre de mètres parcouru en 1 s. Pour exprimer cette vitesse en km/h, rappelle-toi que $3\,600\text{ s} = 1\text{ h}$.

2. a. r et h sont exprimés en mètres. Simplifie la somme $r + h$ en factorisant par 10^6 .

b. Dans l'expression $\sqrt{\frac{6,7 \times 10^{-11} \times M}{r + h}}$, remplace M et $r + h$ par leur valeurs respectives. Utilise la calculatrice pour trouver l'arrondi au m/s.

5 points



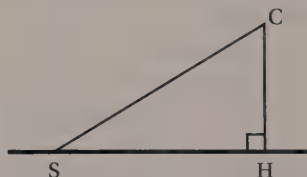
15 min

5 Un cerf-volant

→ CORRIGÉ P. 344

Simon joue avec son cerf-volant au bord de la plage. La ficelle est déroulée au maximum et elle est tendue, elle mesure 50 m.

S : position de Simon ; C : position du cerf-volant ; SC = 50 m.



1. La ficelle fait avec l'horizontale un angle $\widehat{CSH}$ qui mesure 80° .

Calculer la hauteur à laquelle vole le cerf-volant, c'est-à-dire CH (on donnera la réponse arrondie au mètre).

2. Lorsque la ficelle fait avec l'horizontale un angle de 40° , la distance CH est-elle la moitié de celle calculée au 1. ? Justifier la réponse.



Revenons ensemble

Cet exercice porte sur la fiche 36 de mathématiques.

1. CH est la longueur du côté opposé à l'angle $\widehat{CSH}$ et SC est la longueur de l'hypoténuse dans le triangle SCH rectangle en H. Utilise un rapport de trigonométrie.

2. Cette fois-ci, l'angle $\widehat{CSH}$ mesure 40° . Calcule comme à la question précédente la longueur CH. Conclus.

7 points



6 Voile d'un bateau

20 min

→ CORRIGÉ P. 346

Un centre nautique souhaite effectuer une réparation sur une voile.

La voile a la forme du triangle PMW ci-contre.

1. On souhaite faire une couture suivant le segment [CT].

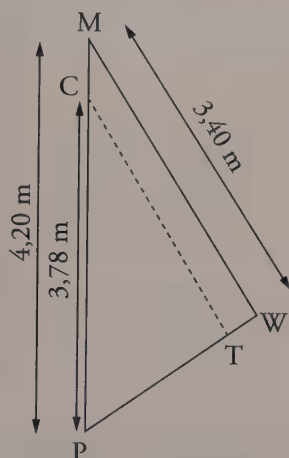
a. Si (CT) est parallèle à (MW), quelle sera la longueur de cette couture ?

b. La quantité de fil nécessaire est le double de la longueur de la couture.

Est-ce que 7 mètres de fil suffiront ?

2. Une fois la couture terminée, on mesure $PT = 1,88$ m et $PW = 2,30$ m.

La couture est-elle parallèle à (MW) ?



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 39 et 40 de mathématiques.

1. Applique le théorème de Thalès aux droites sécantes (PM) et (PW) coupées par les parallèles (CT) et (MW).

2. Calcule le double de la longueur CT trouvée à la question précédente.

3. Applique la réciproque du théorème de Thalès pour démontrer si les droites (CT) et (MW) sont parallèles.

7 points



7 Un programme de calcul

20 min

→ CORRIGÉ P. 345

On considère le programme de calcul ci-dessous :

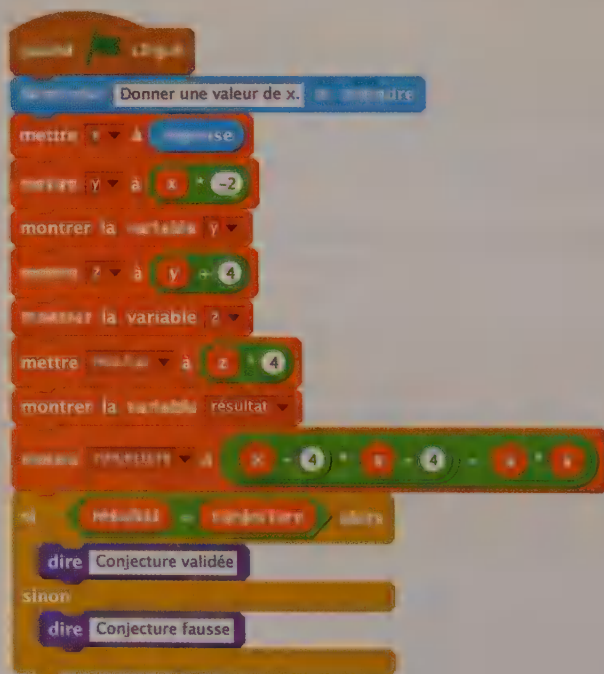
- Choisir un nombre de départ
- Multiplier ce nombre par $\{-2\}$
- Ajouter 4 au produit
- Multiplier le résultat par 4
- Écrire le résultat obtenu

1. a. Vérifier que, lorsque le nombre de départ est 2, on obtient 0.

Arthur écrit le script suivant à l'aide du logiciel Scratch :



- b. Quels nombres prennent les variables y , z et *résultat* ? Ce script correspond-t-il au programme de calcul ?
2. Quel nombre faut-il choisir au départ pour que le résultat obtenu soit 8 ?
3. Arthur émet la conjecture suivante : pour n'importe quel nombre de départ x , une expression permet d'obtenir le résultat du programme de calcul. Il écrit le script suivant pour vérifier cette conjecture.



Quel est cette conjecture ?

A-t-il raison ? On attend ici une démonstration.



RECOMMANDATION

Cet exercice porte sur les fiches 1 à 4 de mathématiques.

1. a. On doit effectuer les opérations successivement. Commence par multiplier 2 par -2 . Ensuite, ajoute 4 au résultat trouvé et conclus par une multiplication.

b. Observe que y prend la valeur $x \times (-2)$. Remplace x par sa valeur et effectue le produit. Procède de même pour les autres variables. Compare ces résultats à ceux trouvés au **1. a.**

2. La dernière opération est une multiplication par 4. Commence par diviser 8 par 4. Souviens-toi que la *soustraction* est l'*opération réciproque* de l'*addition*.

3. Observe la ligne « mettre conjecture à ». Souviens-toi que pour un produit dans Scratch, on ne met pas de parenthèses.

Pour vérifier la conjecture, appelle x le nombre de départ. Applique à x le programme de calcul sans oublier les parenthèses indispensables.

Développe l'expression correspondant à la conjecture d'Arthur, puis compare les deux expressions.

**Les séismes sur Terre**

→ CORRIGÉ P. 345

De nombreuses planètes du système solaire présentent une activité interne (volcanisme, activité sismique...). Parmi celles-ci : la planète Terre. L'étude de séismes à l'aide de stations d'enregistrement permet de localiser les épicentres afin de prévenir les risques sismiques.

Document 1 Temps mis par les ondes sismiques pour atteindre trois stations d'enregistrement

Pour localiser l'épicentre d'un séisme, on utilise les résultats obtenus par trois stations ayant enregistré le même séisme : sachant que les ondes sismiques se propagent à la vitesse de 7,5 km/s, et connaissant le temps mis par les ondes de l'épicentre à la station, on peut retrouver la distance séparant l'épicentre de la station. L'épicentre est situé à l'intersection des trois cercles centrés sur chacune des stations.

Un séisme a été enregistré à Paris, à Lisbonne et Moscou. Les ondes sismiques ont mis 1 min 11 s pour atteindre Paris, 4 min 44 s pour parvenir à Lisbonne et 5 min 20 s pour atteindre Moscou.

Document 2 Carte de l'Europe



1. À partir du document 1, et sachant que $v = \frac{d}{t}$, calculer la distance séparant l'épicentre de chacune des stations.
2. Grâce à l'échelle du document 2, localiser sur la carte l'épicentre du séisme. Veiller à préciser les calculs.



Démarrons ensemble

Cet exercice porte sur la fiche 25 de SVT.

1. Dans le document 1, utilise la formule donnée : la distance égale le temps multiplié par la vitesse. Attention aux unités !
2. Utilise les résultats de la question 1. et effectue un produit en croix afin de déterminer la distance entre l'épicentre et chacune des trois stations d'enregistrement. Pour cela, mesure avec ta règle l'échelle fournie en bas à gauche du document 2.

Physique-chimie

Exerce-toi en vue du brevet et révise les **fiches de physique-chimie**.



30 min

9 Jupiter, une planète gazeuse

→ CORRIGÉ P.346

Jupiter est une planète géante gazeuse. Il s'agit de la plus grosse planète du système solaire et elle possède plusieurs satellites dont Europe découvert par Galilée en 1610.

Document 1

Caractéristiques de Jupiter et Europe

Jupiter

Masse : $1,9 \times 10^{27}$ kg.

Distance moyenne Jupiter-Soleil : 778 300 000 km.

Atmosphère de Jupiter : 86 % de dihydrogène (H_2) ; 13 % d'hélium (He) ; 0,1 % de méthane (CH_4) et 0,9 % autres composants.

Europe

Masse : $4,8 \times 10^{22}$ kg.

Distance moyenne Jupiter-Europe : 671 100 km.

Document 2

L'année lumière

L'année lumière est égale à la distance parcourue par la lumière dans le vide pendant une durée de un an : $1 \text{ al} = 9,46 \times 10^{12} \text{ km}$.

La force gravitationnelle

La force gravitationnelle entre une planète A et un corps B a pour expression :

$$F = G \times \frac{M_A \times m_B}{d^2}$$

Les masses M_A de la planète et la masse m_B l'objet sont en kg. La distance d est exprimée en mètres. La constante de la gravitation, notée G , a pour valeur : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \times \text{m}^2 \times \text{kg}^{-2}$. La force F a pour unité le newton (N).

1. Quel est l'ordre de grandeur de la distance Jupiter-Soleil, en kilomètres ?
2. Convertir la distance Jupiter-Soleil en années lumière.
3. Modéliser par un schéma représentant Jupiter et Europe, la force gravitationnelle exercée par Jupiter sur Europe.
4. Déterminer la force gravitationnelle exercée par Jupiter sur Europe.
5. Donner la composition en atomes de la molécule de méthane.
6. Le carbone a pour symbole $^{12}_6\text{C}$. Donner la composition de l'atome de carbone (nombres de protons, neutrons et électrons).



Déterminez ensemble

Cet exercice porte sur les fiches 15 et 29 de physique-chimie.

1. L'ordre de grandeur d'une valeur est égal à la puissance de 10 la plus proche de cette valeur. Pour déterminer l'ordre de grandeur d'une valeur, tu dois commencer par l'écrire en notation scientifique.
2. Utilise le document 2. Tu peux faire un tableau de proportionnalité :

Distance en années-lumière	Distance en km
1	$9,46 \times 10^{12}$
?	778 300 000

4. Utilise le document 3. Fais attention aux unités utilisées et à n'oublier pas le carré au dénominateur.
6. La composition d'un atome correspond aux nombres de protons, neutrons et électrons qu'il contient.

Corrigés

Sujet 1

Mathématiques

1. La plus petite note est 7 et la plus grande est 17. On a $17 - 7 = 10$. L'étendue des notes est 10.

2. Complétons le tableau suivant :

Note	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Effectif	2	4	1	3	5	4	0	1	3	1	1
Fréquence	$\frac{2}{25} = 0,08$	$\frac{4}{25} = 0,16$	$\frac{1}{25} = 0,04$	$\frac{3}{25} = 0,12$	$\frac{5}{25} = 0,2$	0,16	0	0,04	0,12	0,04	0,04

3. Calculons la moyenne des notes.

$$\frac{7 \times 2 + 8 \times 4 + 9 \times 1 + 10 \times 3 + 11 \times 5 + 12 \times 4 + 14 + 15 \times 3 + 16 + 17}{25} = 11,2.$$

4. Il y a 25 notes. La **médiane** est la 13^e note. La médiane des notes est 11.

Méthode

L'effectif est un nombre impair, la **médiane** est la note du milieu.

5. Parmi les 25 élèves, il y a 20 élèves ayant une note inférieure ou égale à 14. On a : $20 \div 25 = 0,8$. Le pourcentage d'élèves ayant eu une note inférieure ou égale à 14 est 80 %.

Le nombre est divisible par 3, 5 et 11. Or ces trois nombres sont premiers, donc le nombre cherché est divisible par $3 \times 5 \times 11 = 165$. De plus, il est pair. On a : $165 \times 2 = 330$.

Comme le nombre est compris entre 100 et 400, le nombre cherché est 330.

1. Le prix par enfant est égal à $310,5 \div 3 = 103,50$ €.

2. Facture 1

Facture 2

Prix d'un stage	115 €
Nombre d'enfants inscrits	2
Prix total avant réduction	230 €
Montant de la réduction (5 % du prix total avant réduction)	$230 \times \frac{5}{100} = 11,50$ €
Prix à payer	$230 - 11,50 = 218,50$ €

Prix d'un stage	115 €
Nombre d'enfants inscrits	3
Prix total avant réduction	345 €
Montant de la réduction (10 % du prix total avant réduction)	$345 - 310,50 = 34,50$ €
Prix à payer	310,50 €

Méthode

Calculer x % d'une quantité revient à multiplier cette quantité par x puis diviser par 100.

Si on appelle x le pourcentage de réduction, alors x vérifie :

$$345 \times \frac{x}{100} = 34,5.$$

$$\text{Donc } x = \frac{34,50}{345} \times 100 = 10, \text{ soit un pourcentage de } 10 \, \%.$$

 **1.** Tarif n° 1 : la caissette est vendue 7 €, donc le tarif pour un achat de 100 caissettes est $7 \times 100 = 700$ €.

Tarif n° 2 : la caissette est vendue 6,50 € avec des frais de transport de 50 €, donc le tarif pour un achat de 100 caissettes est $6,50 \times 100 + 50 = 700$ €.

Les deux tarifs pour un achat de 100 caissettes sont égaux.

2. L'entreprise est située à 200 km de la coopérative, donc c'est le tarif n° 2 qui s'applique.

Le prix $P(x)$ à payer à la coopérative est $P(x) = 6,50 \times x + 50 = 6,50x + 50$.

3. L'autre entreprise est située à 50 km de la coopérative, donc c'est le tarif n° 1 qui s'applique.

Le prix $S(x)$ à payer à la coopérative est $S(x) = 7 \times x = 7x$.

4. Pour déterminer le tarif de vente le plus avantageux selon le nombre x de caissettes que la troisième entreprise souhaite acheter, on compare les prix $P(x)$ et $S(x)$.

On résout l'inéquation :

$$S(x) < P(x)$$

$$7x < 6,50x + 50$$

$$7x - 6,50x < 50$$

$$0,5x < 50$$

$$x < 50 \div 0,5$$

$$x < 100.$$

Pour un nombre de caissettes strictement inférieur à 100, l'entreprise choisira le tarif n° 1.

Pour un nombre de caissettes strictement supérieur à 100, l'entreprise choisira le tarif n° 2.

Pour 100 caissettes, les deux prix sont égaux.

 **1.** La longueur CB correspond à l'épaisseur du mur, donc :

$$CB = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}.$$

La longueur FG correspond au diamètre augmenté de l'épaisseur du mur, donc : $FG = 75 + 20 = 95 \text{ cm} = 0,95 \text{ m}$.

La longueur RB est la différence entre la hauteur du regard et celle du rebord, donc :

$$RB = 1,80 - 1 = 0,80 \text{ m}.$$

2. Les droites (RF) et (RG) sont sécantes en R. Les droites (CB) et (FG) sont parallèles. Le point C appartient à la droite (RF) et le point B appartient à la

droite (RG). On applique le théorème de Thalès pour calculer la longueur RG. On a :

$$\frac{RC}{RF} = \frac{RB}{RG} = \frac{CB}{FG}$$

$$0,20 \times RG = 0,80 \times 0,95$$

$$RG = 0,76 \div 0,2 = 3,8.$$

Or on a $RG = RB + BG$, donc $BG = RG - RB$, soit $BG = 3,8 - 0,80 = 3$.

La profondeur du puits est 3 m.

3. L'eau occupe dans le puits un cylindre de diamètre 0,75 m et de hauteur 2,60 m. Le rayon du cylindre est $0,75 \div 2 = 0,375$ m.

Le volume V de l'eau est $V = \pi \times 0,375^2 \times 2,60 \approx 1,148$.

Le volume de l'eau est $1,148 \text{ m}^3$. Ce volume est supérieur à 1 m^3 , donc le berger aura suffisamment d'eau pour abreuver tous ses moutons.

Méthode

Souviens-toi que le rayon d'un cercle est égal à la moitié du diamètre.

1. Le triangle DNP est rectangle en N. On applique le théorème de Pythagore à ce triangle. On a :

$$DP^2 = DN^2 + NP^2$$

$$4,2^2 = 4^2 + NP^2$$

$$NP^2 = 4,2^2 - 4^2$$

$$NP^2 = 1,64.$$

Or NP est une distance, donc $NP = \sqrt{1,64}$. L'arrondi au cm près de NP est 1,28. La hauteur du mur est 1,28 m.

2. Dans le triangle DNP rectangle en N, on connaît la longueur des trois côtés. On a, par exemple :

$$\tan \widehat{NDP} = \frac{NP}{DN} = \frac{1,28}{4} = 0,32.$$

La calculatrice affiche $\widehat{NDP} \approx 17,7^\circ$.

L'arrondi au degré près de l'angle $\widehat{NDP}$ est 18° .

1. La figure dessinée par le programme de Karl est l'image 2.

2. La figure dessinée par le programme de Chloé est l'image 3.

3. Dans un cercle, l'angle au centre mesure 360° . Sabri veut dessiner 12 figures identiques sur ce cercle de rayon 80. Chaque déplacement sur le cercle correspond à un angle de $\frac{360}{12} = 30^\circ$. Or Sabri a utilisé l'instruction

tourner de 60.

Sabri doit donc remplacer cette instruction par tourner de 30.

Physique-chimie

1. L'acide lactique est composé de 3 atomes de carbone, 6 atomes d'hydrogène et 3 atomes d'oxygène.

2.

Valeurs du pH	pH < 7	pH = 7	pH > 7
Solution	acide	neutre	basique

3. D'après le document 1, le lait maternel contient de l'acide lactique, c'est une solution acide ($\text{pH} < 7$), donc il contient davantage d'ions hydrogène que d'ions hydroxyde.

4. Lors de la congélation, le lait subit une solidification. La masse de lait maternel ne change pas (le nombre de molécules n'est pas modifié), mais le volume varie (l'organisation des molécules change).

5. Le lait est un mélange, sinon il y aurait eu un palier de température lors du changement d'état.

6. Calcul de la masse m d'un volume $V = 180 \text{ mL}$ de lait maternel :

$$m = \rho \times V = 1030 \times 0,180 = 185 \text{ g.}$$

Méthode

Dans la formule, la masse est en grammes (g), le volume est en litres (L) et la masse volumique est en grammes par litre (g/L).

SVT

1. Lors de la digestion, les protéines sont transformées en acides aminés.

2. La maladie a-t-elle une cause quantitative ? Le document 1 montre que 100 g de maïs contiennent plus de protéines que 100 g de lait. De plus, le texte indique que la maladie apparaît même si la quantité de maïs est augmentée. La maladie n'est donc pas liée à la quantité de protéines.

La maladie a-t-elle une cause qualitative ? Le document 2 montre que plusieurs acides aminés sont présents dans les protéines du lait mais absents ou en faible quantité dans celles du maïs, par exemple la lysine et la méthionine. Le texte indique que cette absence peut être palliée par des apports faibles de viande ou de poisson qui, vraisemblablement, contiennent les acides aminés manquants. Le kwashiorkor est une maladie nutritionnelle due à une carence en certains acides aminés indispensables.

Attention !

Pense à préciser dans ta réponse l'origine des informations que tu fournis (quel document, quel tableau, etc.).

Sujet 2

Mathématiques

1. On a $5 - 7 = -2$ et $-2 \times 3 = -6$.

2. On a $-2 \times 2 = -4$ et $-4 + 5 = 1$.

3. a. Appelons x le nombre de départ. Appliquons à x le programme A. On obtient $x \times 2 + 5$.

Le résultat doit être 0, donc on cherche le nombre x tel que $x \times 2 + 5 = 0$. On a :

$$x \times 2 + 5 = 0$$

$$x \times 2 = -5$$

$$x = -\frac{5}{2}.$$

Le nombre choisi au départ est $-\frac{5}{2}$.

b. Appelons x le nombre de départ. Appliquons à x le programme B. On obtient $(x - 7) \times 3$.

Le résultat doit être 9, donc on cherche le nombre x tel que $(x - 7) \times 3 = 9$. On a :

$$(x - 7) \times 3 = 9$$

$$x - 7 = 3$$

$$x = 10.$$

Le nombre choisi au départ est 10.

4. Appelons x le nombre de départ. Pour obtenir le même résultat avec les deux programmes, on cherche la valeur de x telle que :

$$x \times 2 + 5 = (x - 7) \times 3.$$

Soit :

$$2x + 5 = 3x - 21$$

$$5 + 21 = 3x - 2x$$

$$26 = x.$$

Le nombre de départ est 26.

1. Il y a 4 billets permettant de gagner un lecteur MP3 parmi les 180 billets, donc la probabilité pour un participant de gagner un lecteur MP3 est

$$\frac{4}{180} = \frac{1}{45}.$$

2. Il y a 12 billets permettant de gagner une grande peluche et 36 billets permettant de gagner une petite peluche, il y a donc $12 + 36 = 48$ billets permettant de gagner une grande ou une petite peluche.

La probabilité pour un participant de gagner une grande ou une petite peluche est $\frac{48}{180} = \frac{4}{15}$.

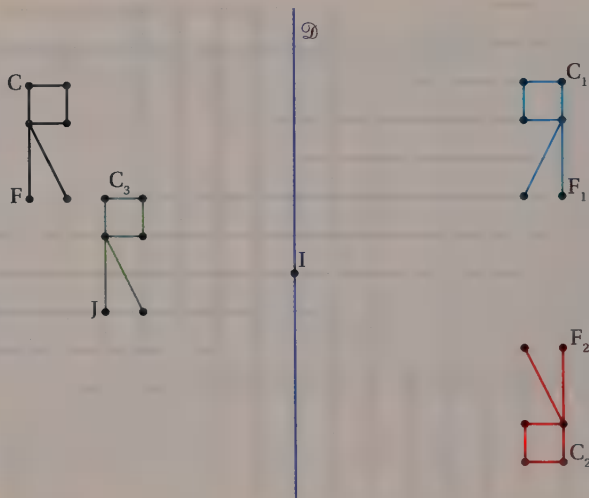
Méthode

Dans une probabilité, le dénominateur est le nombre total d'issues.

3. Calculons le nombre de billets gagnants : $4 + 12 + 36 + 68 = 120$. Il y a 120 billets gagnants.

On a $180 - 120 = 60$. Il y a donc 60 billets perdants.

La probabilité de ne rien gagner est $\frac{60}{180} = \frac{1}{3}$.



1. Les droites (AB) et (CD) sont perpendiculaires à une même droite (OC), les droites (AB) et (CD) sont donc parallèles.

2. Les droites (OC) et (OD) sont sécantes en O, les droites (AB) et (CD) sont parallèles. Le point B appartient à la droite (OD) et le point A appartient à la droite (OC).

On applique le théorème de Thalès. On a :

$$\frac{OB}{OD} = \frac{AB}{CD} = \frac{OA}{OC}.$$

Le point A appartient au segment [OC], donc :

$$OC = OA + AC = 11 + 594 = 605.$$

On obtient :

$$\frac{1,5}{CD} = \frac{11}{605}$$

$$11 \times CD = 1,5 \times 605$$

$$\text{soit } CD = 82,5.$$

La hauteur de l'éolienne est 82,5 m.

noter

Souviens-toi que $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$
est équivalent à
 $a \times d = b \times c$.

1. Le point R appartient au segment [SF], donc $SF = SR + RF$. On obtient :
 $RF = 18 - 1,5$, soit $RF = 16,5$ m.

2. Dans le triangle rectangle FPR, on connaît la longueur du côté opposé RF et celle du côté adjacent à l'angle $\widehat{\text{FPR}}$. On a alors :

$$\tan \widehat{\text{FPR}} = \frac{\text{RF}}{\text{RP}}$$

$$\tan \widehat{\text{FPR}} = \frac{16,5}{10} = 1,65.$$

Attention

L'arrondi à l'unité est un nombre entier.

La calculatrice donne $\widehat{\text{FPR}} = 59^\circ$ (valeur arrondie à l'unité).

3. On applique le théorème de Pythagore au triangle rectangle FPR pour calculer PF. On a :

$$\text{PF}^2 = \text{RF}^2 + \text{RP}^2$$

$$\text{PF}^2 = 16,5^2 + 10^2$$

$$\text{PF}^2 = 272,25 + 100$$

$$\text{PF}^2 = 372,25.$$

PF est une longueur, donc $\text{PF} = 19,29$ (arrondi au cm près).

L'échelle mesure au maximum 25 m, donc elle sera assez longue pour atteindre la fenêtre F.

1. Le rectangle ABCD a pour dimensions x cm et 4 cm. On a :

$$\mathcal{A}(\text{ABCD}) = x \times 4 = 4x.$$

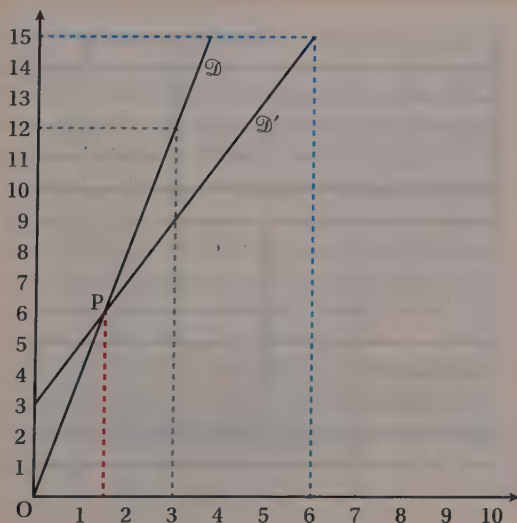
2. Le quadrilatère EFGH est un trapèze dont les bases sont [EF] et [HG], et la hauteur [EH]. On a :

$$\mathcal{A}(\text{EFGH}) = \frac{(\text{EF} + \text{HG}) \times \text{EH}}{2}.$$

Or $\text{EF} = x$; $\text{HG} = x + 3$ et $\text{EH} = 2$. On obtient :

$$\mathcal{A}(\text{EFGH}) = \frac{(x + (x + 3)) \times 2}{2} = 2x + 3.$$

3.



4. a. On a $\mathcal{A}(\text{ABCD}) = f(x)$, donc pour $x = 3$, on calcule $f(3) = 4 \times 3 = 12$. L'aire du rectangle ABCD est égale à 12 cm^2 lorsque $x = 3$.

b. Les traits pointillés verts sur le graphique montrent que $f(3) = 12$.

5. a. On a $\mathcal{A}(\text{EFGH}) = g(x)$. On résout l'équation $g(x) = 15$:

$$2x + 3 = 15$$

$$2x = 15 - 3$$

$$2x = 12$$

$$x = 6.$$

L'aire du quadrilatère EFGH est égale à 15 cm^2 lorsque $x = 6$.

b. Les traits pointillés bleus sur le graphique montrent que $g(6) = 15$.

6. a. Les deux droites se coupent au point P d'abscisse 1,5. On a donc $f(1,5) = g(1,5)$. L'équation a pour solution $x = 1,5$.

b. On résout l'équation $4x = 2x + 3$. On a $4x - 2x = 3$, soit $2x = 3$ et $x = \frac{3}{2}$.

c. Pour $x = 1,5$, les aires du rectangle ABCD et du quadrilatère EFGH sont égales.

Méthode

Sur l'axe des abscisses, on lit les antécédents et sur l'axe des ordonnées, on lit les images.

7 1. Observe le programme de Franck, x est une variable qui va prendre des valeurs de -200 à 200 . La variable y prend alors la valeur $\frac{1}{4}(x + 50)$, il s'agit donc de la courbe représentative d'une fonction affine f tel que $f(x) = \frac{1}{4}x + 12,5$.

$\frac{1}{4}$ est positif, donc la droite monte dans le repère. On obtient donc l'image 1.

2. Observe le programme de Léa, x est une variable qui va prendre des valeurs de -200 à 200 . La variable y prend alors la valeur $-\frac{1}{3}x$, il s'agit donc de la courbe représentative d'une fonction linéaire g tel que $g(x) = -\frac{1}{3}x$. Cette droite passe par l'origine du repère. On obtient donc l'image 3.

3. Dans son programme, Nicolas construit un triangle rectangle dont les deux premiers côtés formant l'angle droit mesurent 50. On applique le théorème de Pythagore pour calculer le troisième côté a . On obtient :

$$a^2 = 50^2 + 50^2$$

$$a^2 = 5\,000$$

$$a^2 = \sqrt{5\,000}$$

$$a \approx 70,71.$$

On observe que le symétrique de Nicolas est mal placé. Les nombres -150 et 150 sont symétriques par rapport à 0.

On doit donc changer l'instruction aller à $x = 0$ y 20 par l'instruction

aller à $x = 150$ y 20 .

SVT

1. Le document 1 montre que le patient X a un volume normal de sperme, et une vitalité correcte de ses spermatozoïdes. Par contre, ses spermatozoïdes sont en nombre anormalement bas (7,4 millions/mL d'éjaculat), ils sont peu mobiles (20 % alors que la norme est à plus de 50 %) et déformés (seulement 10 % de formes normales, contre 30 % minimum pour la norme).

2. L'ICSI permet de contourner le problème des spermatozoïdes :

Problème du patient X	Solution apportée par l'ICSI
Morphologie anormale	Le médecin sélectionne au microscope un spermatozoïde présentant une morphologie normale
Anormalement mobiles	Le spermatozoïde sélectionné est directement injecté dans l'ovule
Nombre insuffisant de spermatozoïdes	Le spermatozoïde sélectionné est directement injecté dans l'ovule

Physique-chimie

1. La molécule de citrate de clomifène est constituée de :

- 26 atomes de carbone ;
- 28 atomes d'hydrogène ;
- 1 atome de chlore ;
- 1 atome d'azote ;
- 1 atome d'oxygène.

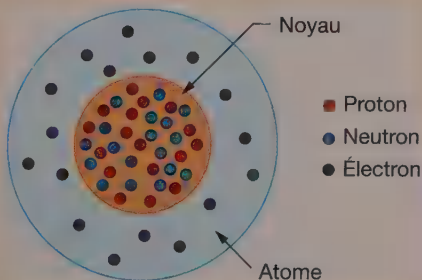
2. Le nombre de masse A de l'atome de chlore est égal à 35 : l'atome de chlore contient 35 nucléons dans son noyau.

Le numéro atomique Z est égal à 17 : l'atome de chlore contient 17 protons dans son noyau.

Le nombre de neutrons est $N = A - Z = 35 - 17 = 18$: l'atome de chlore contient 18 neutrons dans son noyau.

Un atome étant électriquement neutre, il contient autant de protons que d'électrons : l'atome de chlore contient donc 17 électrons.

3.



4. L'ion chlorure est un anion car il est chargé négativement (-1 en exposant).
5. L'ion chlorure est un atome de chlore qui a gagné un électron, sa composition est donc de 35 nucléons dont 17 protons et 18 neutrons et il contient $17 + 1 = 18$ électrons.
6. Pour caractériser la présence d'ions chlorure dans une solution, il faut introduire quelques millilitres de la solution dans un tube à essai puis verser quelques gouttes d'une solution contenant des ions argent Ag^+ dans le tube.

Remarque

Le précipité est **photosensible** car sous l'action de la lumière, sa couleur passe du blanc au gris.

Si la solution contient des ions chlorure, nous observons l'apparition d'un précipité blanc **photosensible**.

Sujet 1

Mathématiques

1. Réponse a. Parmi les 6 boules, il y a 4 boules jaunes. La probabilité de tirer une boule jaune est égale à $\frac{4}{6} = \frac{2}{3}$.

2. Réponse c. Parmi les 6 boules, il y a 2 boules portant le numéro 2. La probabilité de tirer une boule portant le numéro 2 est égale à $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

3. Réponse a. Parmi les 6 boules, il y a 2 boules jaunes portant le numéro 1. La probabilité de tirer une boule jaune portant le numéro 1 est égale à $\frac{2}{6} = \frac{1}{3}$.

1. L'élève a obtenu trois fois la note de 13 parmi les 15 notes. La fréquence de la note 13 est $\frac{3}{15} = \frac{1}{5}$.

2. On a $\frac{4+6+6+9+11+11+12+13+13+13+14+15+17+18+18}{15} = 12$.

La note moyenne est 12.

3. On a $15 = 7 + 1 + 7$. C'est la 8^e note qui est **au milieu** de cette série de notes. La note médiane est donc 13.

4. La note la plus haute est 18 et la plus basse est 4. L'étendue de cette série de notes est $18 - 4 = 14$.

1. a. Les dimensions du rectangle R_1 sont x et 1,5. Le **périmètre** de R_1 est donc :

$$2 \times (x + 1,5) = 2 \times x + 2 \times 1,5 = 2x + 3.$$

b. Les dimensions du rectangle R_2 sont RC et 2,5.

On a $DC = DR + RC$. On obtient $RC = DC - DR$.

Or $DR = AM = x$, donc $RC = 5 - x$.

Le périmètre de R_2 est donc $2 \times [(5 - x) + 2,5] = 2 \times (7,5 - x) = 15 - 2x$.

2. On a :

$$2x + 3 = -2x + 15$$

$$2x + 2x + 3 = -2x + 15 + 2x$$

$$4x + 3 - 3 = 15 - 3$$

$$\frac{1}{4} \times 4x = \frac{1}{4} \times 12$$

$$x = 3.$$

Vérification : $2 \times 3 + 3 = 9$ et $-2 \times 3 + 15 = 9$.

La solution de l'équation $2x + 3 = -2x + 15$ est 9.

Attention !

Pour trouver la médiane d'une série statistique, il faut vérifier que les données sont rangées par ordre croissant ou décroissant.

Mot-clé

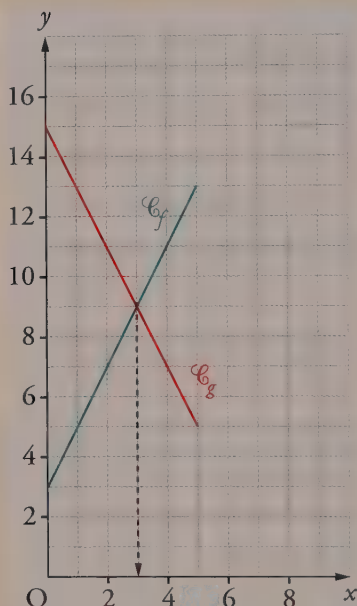
Le périmètre d'un rectangle de largeur l et de longueur L est égal à $2 \times (l + L)$.

3. On a $f(0) = 3$ et $f(5) = 13$. La représentation graphique de la fonction f est la droite qui passe par les points de coordonnées $(0 ; 3)$ et $(5 ; 13)$.

On a $g(0) = 15$ et $g(5) = 5$. La représentation graphique de la fonction g est la droite qui passe par les points de coordonnées $(0 ; 15)$ et $(5 ; 5)$.

Méthode

Si on définit deux fonctions dans un exercice, elles correspondent aux résultats obtenus précédemment.



4. Les deux droites se coupent en $x = 3$. C'est la valeur de x pour laquelle les deux périmètres sont égaux.

Pour $x \leq 3$, la droite rouge représentant la fonction g est au-dessus de la droite verte représentant la fonction f . Les valeurs de x ou de AM pour lesquelles le périmètre de R_2 est supérieur ou égal au périmètre de R_1 sont donc comprises entre 0 cm et 3 cm.

Méthode

L'abscisse du point d'intersection de ces deux droites correspond à la solution de l'équation résolue à la question 2.

1. MNP est un triangle rectangle en N , donc les droites (NP) et (MN) sont perpendiculaires. La droite (IJ) est perpendiculaire à la droite (MN) . Les droites (IJ) et (NP) sont **parallèles**.

2. Les droites (MN) et (MP) sont sécantes en M . Les droites (IJ) et (NP) sont parallèles. Le point I appartient à (MN) et le point J appartient à (MP) .

On applique le théorème de Thalès. On a $\frac{MI}{MN} = \frac{MJ}{MP} = \frac{IJ}{PN}$.

Méthode

Si deux droites sont perpendiculaires à une même droite, alors elles sont parallèles.

Le point I est un point du segment $[MN]$, donc $MN = MI + IN$, soit $MN = 8 + 7 = 15$.

On obtient $\frac{8}{15} = \frac{MJ}{25}$. À l'aide d'un produit en croix, on a

$$MJ \times 15 = 8 \times 25, \text{ soit } MJ = (8 \times 25) \div 15 \text{ et } MJ = \frac{40}{3}.$$

1. Le triangle AHC est rectangle en H . AH est la longueur du côté opposé à l'angle de 30° . La longueur de l'hypoténuse est 4. On a alors $\sin 30^\circ = \frac{AH}{AC}$.

On obtient $AH = AC \times \sin 30^\circ$, soit $AH = 4 \times \sin 30^\circ$.

La calculatrice donne $AH = 2$.

2. Dans le triangle ABH rectangle en H , on connaît les longueurs BH et AH . Ce sont respectivement les longueurs des côtés adjacent et opposé à l'angle $\widehat{ABH}$.

On a $\tan \widehat{ABH} = \frac{AH}{BH} = \frac{2}{1,5}$. La calculatrice donne $\widehat{ABH} = 53^\circ$ (valeur arrondie à un degré près).

Le point H appartient au segment $[BC]$, donc $\widehat{ABH} = \widehat{ABC} = 53^\circ$.

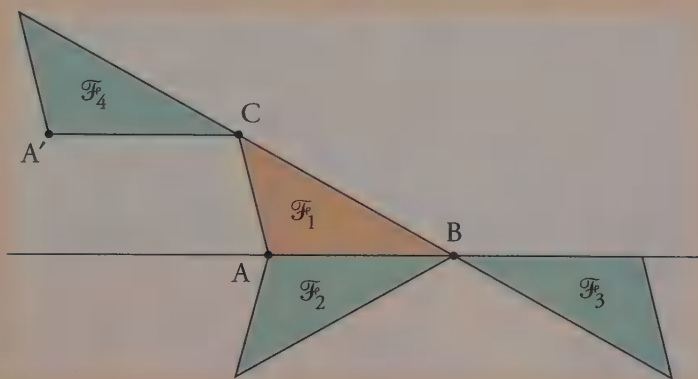
Attention !

Si on ne demande pas une valeur approchée, on donne la valeur exacte sous forme d'un rationnel.

Méthode

Pour trouver la mesure d'un angle dont on connaît la tangente, on utilise la touche $\tan^{-1}$ de la calculatrice.

6



7 1. a. Le nombre choisi est 1,2. On a $1,2 \times 4 = 4,8$ et $4,8 + 6 = 10,8$. La valeur exacte du résultat obtenu est 10,8.

b. Le nombre choisi est x . On a $x \times 4 + 6 = 4x + 6$.

2. On cherche la valeur de x telle que $4x + 6 = 15$. On résout cette équation.

$$4x + 6 - 6 = 15 - 6$$

$$4x = 9$$

$$\frac{1}{4} \times 4x = \frac{1}{4} \times 9$$

$$x = \frac{9}{4}.$$

Pour que le résultat soit égal à 15, il faut choisir le nombre $\frac{9}{4}$.

1. et 2. On commence par déterminer le nombre de boîtes à réaliser. On compte 7 attributs distincts : il y aura donc 7 boîtes.

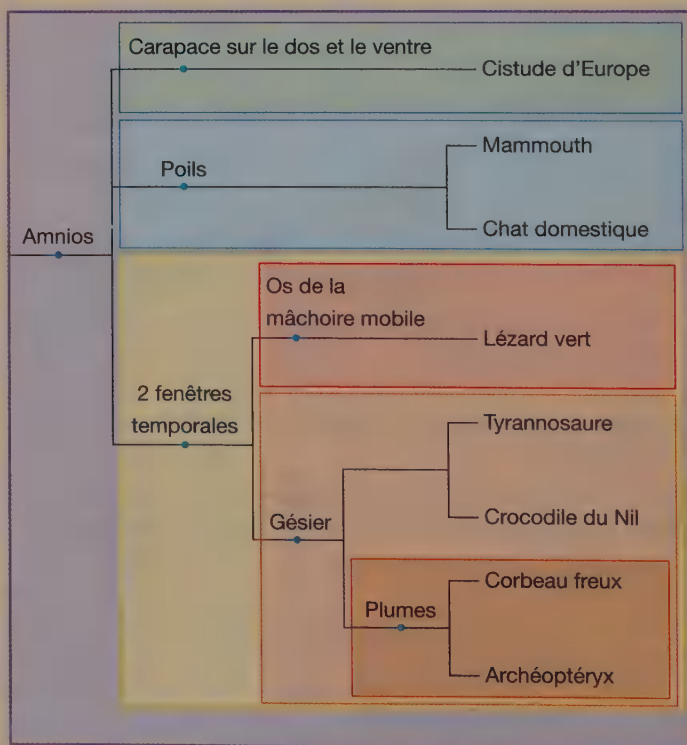
- L'attribut partagé par le plus grand nombre d'espèces est « présence d'amnios » : tous les animaux du tableau disposent d'un amnios lors de leur développement embryonnaire. La boîte la plus grande comporte donc tous les animaux.

- Ensuite, les animaux étudiés possèdent soit une carapace sur le dos et sur le ventre, soit des poils, soit deux fenêtres temporales. La boîte « amnios » contient donc trois boîtes côte à côte, correspondant à chacun de ces trois attributs.

- Parmi les animaux dotés de deux fenêtres temporales, certains ont l'os de la mâchoire mobile, d'autres possèdent un gésier : on crée donc deux boîtes côte à côte, chacun regroupant les animaux possédant ces attributs.

- Parmi les animaux avec un gésier, certains possèdent des plumes : on crée donc une boîte « plumes » à l'intérieur de la boîte « gésier ».

- Enfin, on ajoute le nom des espèces animales dans les bonnes boîtes.



• Nouveau caractère

3. Le groupe des « oiseaux » présente un nouvel attribut : des plumes, mais conserve des attributs précédemment apparus (ancestraux) : l'amnios, deux fenêtres temporeles, un gésier. Un groupe présente donc des attributs nouveaux et des attributs ancestraux.

Physique-chimie

9 1. À la différence de l'Homme, les chats sont capables d'entendre des ultrasons (fréquence supérieure à 20 000 Hz).

2. Les ronronnements des chats ont une fréquence comprise entre 25 et 50 Hz, donc il s'agit de sons audibles.

3. a. $d = v \times t = 340 \times 1,5 \times 10^{-2} = 5,1 \text{ m}$.

Le chat se situe à une distance de 5,1 m de son maître.

b. Le chat est l'émetteur du son, l'air est le transmetteur, et l'oreille de l'humain est le récepteur.

Sujet 4

Mathématiques

1. On compare les trois fractions représentant les parcours de chacun. Pour cela, on les écrit au même dénominateur. On a :

$$\frac{5}{12} = \frac{5 \times 2}{12 \times 2} = \frac{10}{24} \text{ et } \frac{1}{3} = \frac{1 \times 8}{3 \times 8} = \frac{8}{24}.$$

On obtient $\frac{8}{24} < \frac{9}{24} < \frac{10}{24}$, soit $\frac{1}{3} < \frac{9}{24} < \frac{5}{12}$. C'est donc

Méthode

Quand deux fractions ont le même dénominateur, la plus petite est celle qui a le plus petit numérateur.

Ali qui est en tête au bout d'une demi-heure de course.

2. La distance totale est égale à 18 km. Paul a parcouru en une demi-heure les $\frac{9}{24}$ de 18 km. On a $18 \times \frac{9}{24} = 6,75$. En une heure, il aura parcouru $2 \times 6,75 = 13,5$ km. La vitesse de Paul est de $13,5 \text{ km} \times \text{h}^{-1}$.

3. Marie a parcouru le tiers de 18 km. On a $18 \times \frac{1}{3} = 6$. Elle a donc parcouru 6 km. Or $18 - 6 = 12$. Il lui reste 12 km pour atteindre l'arrivée.

4. On calcule d'abord la moyenne des âges des 11 matelots. On a :

$$\frac{20 + 25 + 18 + 26 + 49 + 41 + 57 + 34 + 19 + 52 + 22}{11} = 33.$$

Le capitaine a donc 33 ans.

• Calculons maintenant la médiane des pointures des 11 matelots. On les range d'abord par ordre croissant. On obtient :

39 - 39 - 41 - 41 - 42 - 43 - 43 - 43 - 44 - 44 - 45.

On a $11 = 5 + 1 + 5$. C'est donc la 6^e pointure qui représente la médiane de cette série. La médiane est 43.

La pointure du capitaine est 43.

Rappel

Si l'effectif d'une série statistique est impair, la médiane est la valeur du caractère qui se trouve au milieu de la série.

5. **1.** On a :

$$A = 2 \times 100 + 10 + 0,1 + 2 \times 0,01$$

$$A = 200 + 10 + 0,1 + 0,02$$

$$A = 210,12.$$

L'écriture décimale de A est 210,12.

2. On a :

$$A = 210,12$$

$$A = 2,1012 \times 100$$

$$A = 2,1012 \times 10^2.$$

L'écriture scientifique de A est $2,1012 \times 10^2$.

3. On a :

$$A = 210,12$$

$$A = 21\,012 \times 0,01$$

$$A = 21\,012 \times 10^{-2}.$$

L'écriture de A sous la forme d'un produit d'un nombre entier par une puissance de 10 est $21\,012 \times 10^{-2}$.

4. On a :

$$A = 210,12$$

$$A = 210 + 0,12$$

$$A = 210 + \frac{12}{100}$$

$$A = 210 + \frac{3}{25}.$$

L'écriture de A sous la forme d'une somme d'un entier et d'une fraction irréductible inférieure à 1 est $210 + \frac{3}{25}$.

1. On applique le théorème de Pythagore au triangle ABS rectangle en B . On a $AS^2 = AB^2 + BS^2$. On obtient :

$$AS^2 = 2,5^2 + 6^2$$

$$AS^2 = 6,25 + 36$$

$$AS^2 = 42,25.$$

Or $AS > 0$, donc $AS = 6,5$. La longueur AS est égale à 6,5 m.

2. M est un point du segment $[AS]$, donc $AS = AM + MS$. On obtient :

$$MS = AS - AM$$

$$MS = 6,5 - 1,95$$

$$MS = 4,55.$$

La longueur SM est égale à 4,55 m.

N est un point du segment $[BS]$, donc $BS = BN + NS$. On obtient :

$$NS = BS - BN$$

$$NS = 6 - 1,8$$

$$NS = 4,2.$$

La longueur SN est égale à 4,2 m.

3. On applique la réciproque du théorème de Thalès aux droites sécantes (SA) et (SB) . Les points S , M et A d'une part, les points S , N et B d'autre part sont **rangés dans le même ordre**. On calcule les rapports. On a :

$$a : \frac{SM}{SA} = \frac{4,55}{6,5} = 0,7 \text{ et } \frac{SN}{SB} = \frac{4,2}{6} = 0,7. \text{ Les rapports sont égaux. Les droites } (MN) \text{ et } (AB) \text{ sont parallèles. La tra-}$$

verse $[MN]$ est bien parallèle au sol.

Attention !

La longueur du segment $[SM]$ peut s'écrire SM ou MS .

Attention !

Pour appliquer la réciproque du théorème de Thalès, il faut vérifier la position correcte des points sur les deux droites sécantes.

1. Le volume du verre est :

$$V = (\pi \times OA^2 \times OS) \div 3$$

$$V = (\pi \times 4^2 \times 9) \div 3$$

$$V = 48\pi.$$

Le volume de ce verre, en cm^3 , est égal à 48π .

2. On convertit 1 L en cm^3 . On obtient 1 L = $1 \text{ dm}^3 = 1\,000 \text{ cm}^3$. On calcule le nombre de fois que l'on peut remplir entièrement le verre. On a $1\,000 \div 48\pi \approx 6,63$.

Avec un litre d'eau, on peut **remplir entièrement** ce verre 6 fois.

Remarque

La 7^e fois, le verre ne sera pas entièrement plein.

1. a. On applique le théorème de Pythagore au triangle HJR rectangle en H. On a :

$$JR^2 = HR^2 + JH^2$$

$$JR^2 = 3^2 + 4^2$$

$$JR^2 = 25.$$

Or $JR > 0$, donc $JR = 5$. La longueur JR est égale à 5.

b. JH est la longueur du côté adjacent à l'angle $\widehat{HJR}$. On a $\cos \widehat{HJR} = \frac{JH}{JR} = \frac{4}{5} = 0,8$.

Avec la calculatrice, la valeur de l'angle $\widehat{HJR}$ arrondie au degré est 37° .

2. a. HR est la longueur du côté opposé à l'angle $\widehat{HJR}$. On a :

$$\sin \widehat{HJR} = \frac{HR}{JR}$$

$$\sin 40^\circ = \frac{HR}{5}$$

$$HR = 5 \times \sin 40^\circ$$

$$HR \approx 3,2.$$

La longueur HR est égale à 3,2 (valeur arrondie au dixième).

b. On a :

$$\tan \widehat{HJR} = \frac{HR}{JH}$$

$$\tan 40^\circ = \frac{3,2}{JH}$$

$$JH \times \tan 40^\circ = 3,2$$

$$JH = \frac{3,2}{\tan 40^\circ}$$

$$JH \approx 3,8.$$

La longueur JH est égale à 3,8 (valeur arrondie au dixième).

1. Réponse C. x prend la valeur 2, puis successivement les valeurs 4, 8 et 16. 16 est supérieur à 10, on sort de la boucle et on affiche 16.

2. Réponse A. x prend la valeur 5, il est donc inférieur à 10. On applique le « sinon », donc on divise x par 5 et on obtient 1.

3. Réponse B. x prend la valeur 1, puis successivement les valeurs 2, 4, 8 et 16. On sort de la boucle et on affiche 16.

Physique-chimie

1. Le centre de la Lune a un mouvement circulaire et uniforme. On peut donc affirmer qu'une force au moins s'applique sur la Lune car sinon le mouvement aurait été rectiligne et uniforme.

2. Calculons la durée mise par la Lune pour effectuer un tour complet autour de la Terre :

$$t = \frac{d}{v} \text{ avec } d = 2 \times \pi \times R$$

$$t = \frac{2 \times \pi \times 3,84 \times 10^8}{1,02 \times 10^3} = 2,4 \times 10^6 \text{ s.}$$

3. Calculons le poids lunaire de la combinaison spatiale :

$$P_{\text{lunaire}} = m \times g_L = 72 \times 1,6 = 115 \text{ N.}$$

Calculons le poids terrestre de cette combinaison :

$$P_{\text{terrestre}} = m \times g_T \text{ avec } g_T = 6 \times g_L$$

$$P_{\text{terrestre}} = 72 \times 6 \times 1,6 = 691 \text{ N.}$$

4. a. Calculons le poids lunaire des deux objets lâchés :

$$P_{\text{lunaire}}(\text{marteau}) = m_M \times g_L$$

$$\text{avec } m_M = 5,00 \times 10^2 \text{ g} = 5,00 \times 10^{-1} \text{ kg}$$

$$P_{\text{lunaire}}(\text{marteau}) = 5,00 \times 10^{-1} \times 1,6 = 0,8 \text{ N.}$$

$$P_{\text{lunaire}}(\text{plume}) = m_p \times g_L$$

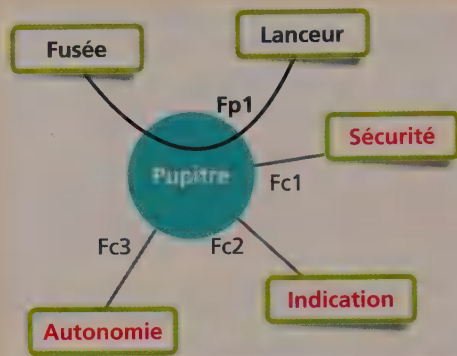
$$\text{avec } m_p = 10 \text{ g} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ kg}$$

$$P_{\text{lunaire}}(\text{marteau}) = 1,0 \times 10^{-2} \times 1,6 = 0,016 \text{ N.}$$

b. La trajectoire des deux objets lâchés est une droite et leurs vitesses augmentent.

Technologie

1. Les éléments en interaction avec le pupitre sont décrits dans le document 1 : les éléments du pupitre doivent être accessibles ; des indicateurs doivent signaler l'état de la fusée ; le pupitre doit avoir une autonomie suffisante ; une distance de sécurité est requise.



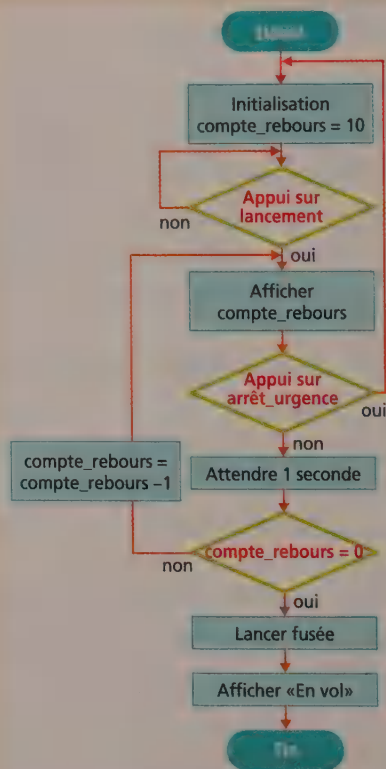
2. Contrairement à une liaison filaire, une liaison sans fil peut être piratée. Il faut donc prévoir de sécuriser la liaison sans fil.

3. On repère trois variables selon le document 2 :

- l'appui sur le bouton « lancement » que l'on peut nommer *lancement* ;
- le compte à rebours que l'on peut nommer *compte_rebours* ;
- l'appui sur le bouton « arrêt d'urgence » que l'on peut nommer *urgence*. L'affichage de « En vol » n'est pas une variable.

4. Programme ci-contre.

5. On devra prévoir un détecteur de présence pour s'assurer du bon départ de la fusée.



Sujet 5

Mathématiques

1. Réponse C. On a $\frac{3}{2} + \frac{7}{5} = \frac{3 \times 5}{2 \times 5} + \frac{7 \times 2}{5 \times 2} = \frac{15}{10} + \frac{14}{10} = \frac{29}{10}$.

2. Réponse B. On a $1,123 \times 10^3 = 1,123 \times 1\,000 = 1\,123$.

3. Réponse C. On a $3 - 3 \div \frac{1}{4} = 3 - 3 \times \frac{4}{1} = 3 - 12 = -9$.

4. Réponse C. $(10^5)^2$ est le carré de 10^5 , donc $(10^5)^2 = 10^5 \times 10^5 = 100\,000 \times 100\,000 = 10\,000\,000\,000 = 10^{10}$.

1. 190 et 114 sont deux nombres pairs, donc ils sont divisibles par 2. Cette fraction n'est pas irréductible,

2. On a $190 = 2 \times 95$ et $190 = 2 \times 5 \times 19$.

De même, $114 = 2 \times 57$ et $114 = 2 \times 3 \times 19$.

3. On obtient $\frac{190}{114} = \frac{2 \times 5 \times 19}{2 \times 3 \times 19} = \frac{5}{3}$.

La forme irréductible de la fraction $\frac{190}{114}$ est $\frac{5}{3}$.

1. Un bloc de granite est composé de 28 % de quartz, 53 % de feldspath, 11 % de biotite. On a $28 + 53 + 11 = 92$ et $100 - 92 = 8$. Il y a donc 8 % de minéraux secondaires.

Appelons $\mathcal{V}$ le volume du bloc.

On dresse le tableau de proportionnalité suivant :

Pourcentage	100	8
Volume (en dm^3)	$\mathcal{V}$	19,2

À l'aide d'un produit en croix, on obtient :

$$\mathcal{V} \times 8 = 100 \times 19,2$$

$$\mathcal{V} = 1\,920 \div 8$$

$$\mathcal{V} = 240.$$

Le volume de ce bloc est 240 dm^3 .

2. On convertit le volume $\mathcal{V}$ du bloc en m^3 .

On a $240 \text{ dm}^3 = 0,240 \text{ m}^3$. Or, un mètre cube de ce granite a une masse de 2,6 tonnes.

On obtient $0,240 \times 2,6 = 0,624$.

La masse du bloc de granite considéré dans la question 1. est 0,624 tonnes.

Méthode

Dans un calcul présentant une suite d'opérations sans parenthèses, la division et la multiplication sont prioritaires.

Mot-clé

Une fraction est irréductible si son numérateur et son dénominateur n'ont pas de diviseur commun autre que 1.

Méthode

Pour convertir des unités de volume, on multiplie ou on divise par 1 000.

1. On veut calculer la longueur AC.

On a $AC = AB + BC$, soit $AC = AB + 1,96$.

Calculons la longueur AB. La longueur OB est égale à 88 m. Dans le triangle OAB rectangle en B, on connaît la longueur du côté adjacent à l'angle de sommet O et on cherche la longueur du segment opposé à cet angle. On a :

$$\tan \widehat{AOB} = \frac{AB}{OB}$$

$$AB = OB \times \tan \widehat{AOB}$$

$$AB = 88 \times \tan 37^\circ$$

$$AB \approx 66,31.$$

On a alors $AC \approx 66,31 + 1,96 \approx 68,27$.

La longueur AC est égale à 68,27 m (arrondie à 0,01 m près).

2. Il peut donc s'agir de Notre-Dame de Paris (68 m).

1. Il y a 100 jetons. Parmi ces jetons, il y a 8 jetons portant la lettre I. La probabilité d'obtenir la lettre I est $\frac{8}{100} = 0,08$.

2. On a $9 + 15 + 8 + 6 + 6 + 1 = 45$. Il y a donc 45 jetons portant une voyelle parmi les 100 jetons. La probabilité d'obtenir une voyelle est $\frac{45}{100} = 0,45$.

3. On a $100 - 45 = 55$. Il y a donc 55 jetons portant une consonne parmi les 100 jetons. La probabilité d'obtenir une consonne est $\frac{55}{100} = 0,55$.

1. a.	Volume de lessive d'un paquet (en cm ³)	400	800	1 600	x
	Masse de lessive d'un paquet (en g)	600	1 200	2 400	1,5 x
	Masse totale d'un paquet de lessive (en g)	800	1 400	2 600	1,5 x + 200

b. On doit résoudre l'équation $1,5 \times x + 200 = 2\,300$. Soit :

$$1,5x + 200 - 200 = 2\,300 - 200$$

$$1,5x = 2\,100$$

$$x = 2\,100 \div 1,5$$

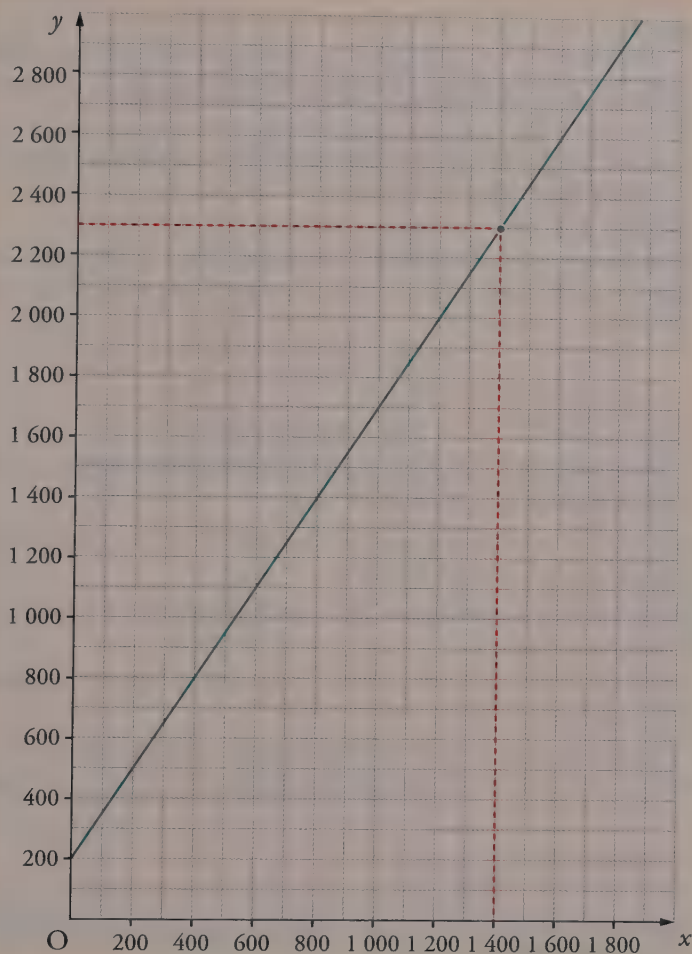
$$x = 1\,400.$$

Dans un paquet de lessive de 2 300 g, on trouve un volume de lessive de 1 400 cm³.

2. a. On a $f(x) = 1,5x + 200$. On cherche l'image de deux nombres par cette fonction.

Si $x = 400$, on a $f(400) = 1,5 \times 400 + 200 = 800$. On retrouve les valeurs de la deuxième colonne du tableau. De même $f(1\,600) = 2\,600$.

La droite représentant la fonction f , passe par les points de coordonnées (400 ; 800) et (1 600 ; 2 600).



b. Les traits rouges de construction, permettent de retrouver, par lecture graphique, le volume de lessive contenu dans un paquet de lessive de 2 300 g. On retrouve un volume égal à 1 400 g.

7 1. En partant de $O(-200 ; 50)$, on avance d'abord de 100.

On obtient $OA = 100$.

On part maintenant de A et on avance de 200. On obtient $AB = 200$.

Les points O, A et B sont alignés. On obtient $OB = OA + AB$, soit $OB = 300$.

On en déduit que $\frac{OB}{OA} = \frac{300}{100} = 3$. Donc le rapport de l'homothétie de centre O

qui transforme le triangle de sommet A en triangle de sommet B est 3.

2. Les longueurs des côtés du triangle 1 sont 30, 40 et 50.

On a $50^2 = 2\,500$ et $30^2 + 40^2 = 900 + 1\,600 = 2\,500$. Donc d'après la réciproque du théorème de Pythagore, le triangle est rectangle et son hypoténuse mesure 50.

On sait qu'une homothétie transforme un triangle en un triangle de même nature, donc le triangle 2 est un triangle rectangle.

3. Les longueurs des côtés du triangle 2 sont 90, 120, 150.

On a bien $90 = 3 \times 30$; $120 = 3 \times 40$ et $150 = 3 \times 50$. Les longueurs des côtés du triangle 2 sont bien le produit des longueurs du triangle 1 par le rapport 3 de l'homothétie.

Physique-chimie

 1. La thymine est composée de 5 atomes de carbone, 6 atomes d'hydrogène, 2 atomes d'oxygène et 2 atomes d'azote.

La cytosine est composée de 4 atomes de carbone, 5 atomes d'hydrogène, 1 atome d'oxygène et 3 atomes d'azote.

2. Le glucose est à l'état solide car 20 °C est inférieur à sa température de fusion qui est égale à 146 °C .

3. C'est le second élève qui a raison car, d'après le document 1, le glucose est très soluble dans l'eau.

4. Lors d'une dissolution, il y a conservation de la masse totale donc la masse de la solution de glucose est égale à la somme des masses de l'eau et du glucose :

$$m_{\text{solution}} = m_{\text{glucose}} + m_{\text{eau}}$$

$$m_{\text{solution}} = 250 + 1\,000 = 1\,250\text{ g.}$$

5. Les réactifs sont le glucose et le dioxygène tandis que les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau.

6. Au cours d'une réaction chimique, la masse des produits formés est égale à la masse des réactifs. On a donc l'égalité suivante :

$$m_{\text{glucose}} + m_{\text{dioxygène}} = m_{\text{dioxyde de carbone}} + m_{\text{eau}}$$

$$m_{\text{dioxyde de carbone}} = m_{\text{dioxygène}} + m_{\text{glucose}} - m_{\text{eau}}$$

$$m_{\text{dioxyde de carbone}} = 180 + 192 - 108 = 264\text{ g.}$$

SVT

1. Le caryotype 1 compte 23 paires de chromosomes, le caryotype 2 comporte 23 chromosomes, c'est-à-dire deux fois moins. Le caryotype 2 est issu d'un gamète, alors que le caryotype 1 provient de n'importe quelle cellule humaine (sauf un gamète) : les cellules humaines contiennent 46 chromosomes et les gamètes 23.

2. L'individu du caryotype 1 est de sexe masculin, car la cellule possède un chromosome X et un chromosome Y. Or, seuls les mâles disposent d'un chromosome Y. De même, l'individu porteur du caryotype 2 est de sexe masculin car le gamète étudié présente un chromosome Y.

3. Pour chaque paire de chromosomes, un chromosome est fourni par le gamète du père, l'autre est fourni par le gamète de la mère.

En effet, les gamètes humains renferment 23 chromosomes et la fécondation d'un gamète femelle par un gamète mâle donnera une cellule-œuf à 23 paires de chromosomes.

Mathématiques

1. Réponse B. $f(x)$ est de la forme $ax + b$. Le nombre écrit devant la variable x est le nombre a . La valeur de a est -2 .

2. Réponse C. On a $f(0) = -2 \times 0 + 3 = 3$. L'image de 0 par f est 3.

3. Réponse B. La fonction f est une fonction affine telle que $a = -2$ et $b = 3$. Elle n'est pas linéaire.

La représentation graphique de la fonction f est une droite qui ne passe pas par l'origine du repère.

4. Réponse C. Il s'agit de résoudre l'équation $f(x) = 5$.

$$-2x + 3 = 5$$

$$-2x + 3 - 3 = 5 - 3$$

$$-2x = 2$$

$$\frac{-1}{2}(-2x) = \frac{-1}{2} \times 2$$

$$x = -1.$$

L'antécédent de 5 par la fonction f est -1 .

1. a. On a $11 \times (2 \times 9) = 11 \times 18 = 198$ et $10^2 + 2 = 100 + 2 = 102$.

b. Dans le calcul de Leslie, 11 est le troisième nombre et 9 le premier. Dans le calcul de Jonathan, le deuxième nombre est 10. Les trois entiers choisis par le professeur sont 9, 10 et 11.

2. a. Si le professeur avait choisi 6, Leslie aurait écrit le calcul : $7 \times (2 \times 5) = 70$ et Jonathan aurait écrit le calcul : $6^2 + 2 = 38$.

Les deux résultats ne sont pas égaux, donc le professeur n'a pas choisi 6 comme deuxième nombre.

b. Si le professeur avait choisi -7 , Leslie aurait écrit : $-6 \times (2 \times (-8)) = 96$ et Jonathan aurait écrit le calcul : $(-7)^2 + 2 = 51$.

Les deux résultats ne sont pas égaux, donc le professeur n'a pas choisi -7 comme deuxième nombre.

c. Arthur prend pour inconnue le deuxième nombre entier (qu'il appelle n). Le nombre qui précède n est $n - 1$ et celui qui le suit est $n + 1$.

Leslie écrit le calcul : $(n + 1) \times (2 \times (n - 1))$ et Jonathan écrit le calcul : $n^2 + 2$.

Leslie et Jonathan obtiennent le même résultat. On obtient l'équation :

$$(n + 1) \times (2 \times (n - 1)) = n^2 + 2.$$

Attention !

Le produit d'un nombre par 0 est égal à 0.

Mot-clé

On appelle entiers consécutifs des entiers qui se suivent.

Attention !

-7 est un nombre négatif. On a donc $-8 < -7 < -6$.

Développons le membre de gauche de cette équation :

$$(n+1) \times (2 \times n - 2 \times 1) = n^2 + 2$$

$$(n+1) \times (2n-2) = n^2 + 2$$

$$n \times 2n + n \times (-2) + 1 \times 2n + 1 \times (-2) = n^2 + 2$$

$$2n^2 - 2n + 2n - 2 = n^2 + 2$$

$$2n^2 - 2 + 2 = n^2 + 2 + 2$$

$$2n^2 - n^2 = n^2 + 4 - n^2$$

$$n^2 = 4.$$

L'équation $n^2 = 4$ permet donc de retrouver le ou les nombres choisis par le professeur.

On a $2^2 = 4$ et $(-2)^2 = 4$. Les nombres choisis par le professeur sont -3 ; -2 et -1 ou 1 ; 2 et 3 .

3 1. Dans un jeu de 32 cartes ou dans un jeu de 52 cartes, il y a un seul 5 de carreau, donc la probabilité que le joueur A tire le 5 de carreau est $\frac{1}{32}$ et la probabilité que le joueur B tire le 5 de carreau est $\frac{1}{52}$.

2. Dans un jeu de 32 cartes, il y a 8 cœurs, donc la probabilité que le joueur A tire un cœur est $\frac{8}{32} = \frac{1}{4}$. Dans un jeu de 52 cartes, il y a 13 cœurs, donc la probabilité que le joueur B tire un cœur est $\frac{13}{52} = \frac{1}{4}$.

Chaque joueur a la même probabilité de tirer un cœur.

3. Dans un jeu de 32 cartes ou dans un jeu de 52 cartes, il y a 4 dames, donc la probabilité que le joueur A tire une dame est $\frac{4}{32} = \frac{1}{8}$ et la probabilité que le joueur B tire une dame est $\frac{4}{52} = \frac{1}{13}$. On compare ces deux fractions. On a $\frac{4}{52} < \frac{4}{32}$ ou encore $\frac{1}{13} < \frac{1}{8}$, donc

le joueur A a une plus grande probabilité de tirer une dame.

Méthode

Si deux fractions ont le même numérateur, la plus grande est celle qui a le plus petit dénominateur.

1. La fusée atteint une altitude de 70 km en 132 secondes.

On a $70 \text{ km} = 70\,000 \text{ m}$ et $70\,000 \div 132 \approx 530,30$. La vitesse moyenne est donc de $530,30 \text{ m/s}$ durant la première phase du décollage.

Convertissons ce résultat en km/h.

$530,30 \text{ m} = 0,5303 \text{ km}$. Dans une heure il y a $3\,600 \text{ s}$. En une heure la fusée parcourrait $0,5303 \times 3\,600 = 1\,909,08 \text{ km}$.

La vitesse moyenne est donc de $1\,909,08 \text{ km/h}$.

2. a. On a :

$$r + h = 6,4 \times 10^6 + 1,9 \times 10^6$$

$$r + h = (6,4 + 1,9) \times 10^6$$

$$r + h = 8,3 \times 10^6.$$

La distance $r + h$ est égale à 8 300 000 mètres.

$$\text{b. On a } v = \sqrt{\frac{6,7 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{8\,300\,000}}.$$

La calculatrice donne $v \approx 6\,959$ m/s.

L'écriture de cette vitesse en notation scientifique est $6,959 \times 10^3$ m/s.

1. CH est la longueur du côté opposé à l'angle $\widehat{\text{CSH}}$ et SC est l'hypoténuse du triangle SCH rectangle en H. On a :

$$\sin \widehat{\text{CSH}} = \frac{\text{CH}}{\text{SC}}$$

$$\text{CH} = \text{SC} \times \sin \widehat{\text{CSH}}$$

$$\text{CH} = 50 \times \sin 80$$

$$\text{CH} \approx 49.$$

La hauteur à laquelle vole le cerf-volant est 49 m (valeur arrondie au mètre).

2. Cette fois-ci, l'angle $\widehat{\text{CSH}}$ mesure 40° .

On a, comme précédemment, $\text{CH} = \text{SC} \times \sin \widehat{\text{CSH}}$. Soit :

$$\text{CH} = 50 \times \sin 40$$

$$\text{CH} \approx 32.$$

La distance CH n'est pas égale à la moitié de celle calculée au **1**.

Attention !

L'angle $\widehat{\text{CSH}}$ a sa mesure qui a été divisée par 2. Par contre, la longueur CH n'a pas été divisée par 2.

1. a. On applique le théorème de Thalès aux droites (PM) et (PW) sécantes en P. (CT) est parallèle à (MW). Le point C appartient à (PM) et le point T appartient à (PW).

On a :

$$\frac{\text{PC}}{\text{PM}} = \frac{\text{PT}}{\text{PW}} = \frac{\text{CT}}{\text{MW}}$$

$$\frac{3,78}{4,20} = \frac{\text{CT}}{3,40}$$

$$\text{CT} \times 4,20 = 3,78 \times 3,40$$

$$\text{CT} = \frac{3,78 \times 3,40}{4,20}$$

$$\text{CT} = 3,06.$$

La longueur de cette couture est 3,06 m.

b. La quantité de fil nécessaire est le double de la longueur de la couture. On a $3,06 \times 2 = 6,12$. Il faut donc 6,12 m. 7 mètres de fil suffiront.

2. On applique la réciproque du théorème de Thalès aux droites (PM) et (PW) sécantes en P.

Les points P, T et W d'une part, les points P, C et M d'autre part sont alignés

dans cet ordre. On a $\frac{PC}{PM} = \frac{3,78}{4,20} = 0,9$ et $\frac{PT}{PW} = \frac{1,88}{2,30} \approx 0,817$.

Les rapports ne sont pas égaux, la couture n'est pas parallèle à (MW).

7 1. a. On obtient le calcul suivant :

$$(2 \times (-2) + 4) \times 4 = (-4 + 4) \times 4 = 0 \times 4 = 0.$$

b. y prend la valeur -4, z prend la valeur 0, puis *résultat* prend la valeur 0.

Les variables y, z et *résultat* prennent comme valeur le résultat des opérations du programme de calcul, donc ce script correspond bien au programme de calcul.

2. On divise 8 par 4, on obtient 2. On soustrait 4 à ce résultat, on obtient -2. Puis on divise par -2, on obtient finalement 1.

3. La ligne « mettre conjecture à » donne l'expression $(x - 4) \times (x - 4) - x \times x$.

On appelle x le nombre de départ et on applique à x le programme de calcul, on obtient :

$$(-2 \times x + 4) \times 4 = 4(-2x + 4) = -8x + 16.$$

On développe l'expression correspondant à la conjecture d'Arthur :

$$(x - 4) \times (x - 4) - x \times x = x^2 - 4x - 4x + 16 - x^2 = -8x + 16.$$

Les deux expressions sont égales, la **conjecture** d'Arthur est bien vérifiée.

Mot-clé

Une **conjecture** est une affirmation qui n'est pas encore vérifiée.

SVT

8 1. Comme $v = \frac{d}{t}$, on a aussi $d = v \times t$. On convertit les durées en secondes, d'où :

$$d(\text{épïcéntré} \rightarrow \text{Paris}) = 7,5 \times 71 = 532,5 \text{ km}$$

$$d(\text{épïcéntré} \rightarrow \text{Lisbonne}) = 7,5 \times 284 = 2\,130 \text{ km}$$

$$d(\text{épïcéntré} \rightarrow \text{Moscou}) = 7,5 \times 320 = 2\,400 \text{ km}.$$

2. Pour localiser l'épïcéntré du séïsme sur la carte, il faut convertir les distances réelles (en km) en distances fictives sur la carte (en mm).

Pour Paris :

Distance réelle [km]	Sur la carte [mm]
532,5	x
800	12

On effectue un produit en croix : $x \times 800 = 532,5 \times 12$.

C'est-à-dire $x = \frac{532,5 \times 12}{800} = 8 \text{ mm}$.

À l'aide d'un compas, on trace un cercle de 8 mm de rayon, pointe sur Paris : l'épicentre est localisé quelque part sur le cercle, à 8 mm de Paris.

On applique le même raisonnement pour Lisbonne :

Distance réelle (km)	Sur la carte (mm)
2 130	x
800	12

On effectue un produit en croix : $x \times 800 = 2\,130 \times 12$.

C'est-à-dire $x = \frac{2\,130 \times 12}{800} = 32 \text{ mm}$.

À l'aide d'un compas, on trace un cercle de 32 mm de rayon, pointe sur Lisbonne, l'épicentre est localisé quelque part sur le cercle, à 32 mm de Lisbonne et 8 mm de Paris, c'est-à-dire à l'un des deux endroits où se coupent les deux cercles.

Pour Moscou : $x \times 800 = 2\,400 \times 12$, soit $x = \frac{2\,400 \times 12}{800} = 36 \text{ mm}$.

À l'aide d'un compas, on trace un cercle de 36 mm de rayon, pointe sur Moscou, l'épicentre est localisé quelque part sur le cercle, à 36 mm de Moscou : l'endroit où les trois cercles se coupent.

L'épicentre est localisé à proximité d'Amsterdam.

Physique-chimie

1. La distance Jupiter-Soleil est de $778\,300\,000 = 7,783 \times 10^8 \text{ km}$, l'ordre de grandeur de cette distance est 10^9 km .

2.

Année-lumière	Distance en km
1	$9,46 \times 10^{12}$
?	778 300 000

$d_{\text{Jupiter-Soleil}} = \frac{778\,300\,000}{9,46 \times 10^{12}} = 8,2 \times 10^{-5} \text{ al}$.

3.



$$4. F = G \times \frac{M_{\text{Jupiter}} \times m_{\text{Europe}}}{d_{\text{Jupiter-Europe}}^2}$$

$$F = 6,67 \times 10^{-11} \times \frac{1,9 \times 10^{27} \times 4,8 \times 10^{22}}{(671\,100 \times 10^3)^2}$$

$$F = 1,4 \times 10^{22} \text{ N.}$$

5. D'après sa formule chimique, le méthane est constitué d'un atome de carbone et de quatre atomes d'hydrogène.

6. Le nombre de masse A est égal à 12 : l'atome de carbone contient 12 nucléons dans son noyau.

Le numéro atomique Z est égal à 6 : l'atome de carbone contient 6 protons dans son noyau.

Le nombre de neutrons est $N = A - Z = 12 - 6 = 6$: l'atome de carbone contient 6 neutrons dans son noyau.

Un atome étant électriquement neutre, il contient autant de protons que d'électrons : l'atome de carbone contient donc 6 électrons.

MATHS

agrandissement	62
algorithme	10
angles alternes-internes	72
antécédent	36, 38
coefficient directeur	44
coordonnées	78
cosinus	65-66
côté adjacent	65-67
côté opposé	65-68
critères de divisibilité	17
dénominateur	19
diagramme à barre	51
diagramme circulaire	51
distributivité	30
diviseur	17
écriture fractionnaire	24
écriture scientifique	26-27
effectif	49
équation du premier degré	31, 33
équiprobabilité	55
étendue	50
événement	54
événement contraire	54
événements incompatibles	54
expérience aléatoire	54
facteur premier	18
fonction	36, 38, 43
fonction affine	43-45
fonction constante	43
fonction linéaire	37-38
fraction	19, 23
fréquence	49, 56
grandeur produit	83
grandeur quotient	83
histogramme	51
homothétie	62
hypoténuse	65-66
image	36, 38

inéquation	32-33
instruction	11-12
issue	54, 56
latitude	77
longitude	77
médiane	50
médiatrice	60
moyenne	49
multiple	17
nombre décimal	22-23
nombre premier	18
nombre rationnel	22
numérateur	19
ordonnée à l'origine	44
orthocentre	60
parallélogramme	70
pavé droit	78
pourcentage	39
probabilité	54-55
proportionnalité	37
puissances	26
racine carrée	64
réduction	62
règles de priorité	25
représentation graphique	38, 44
rotation	61
sinus	65-66
sphère	77
symétrie	61
tangente	65-66
théorème de Pythagore	64
théorème de Thalès	71-73
translation	61
triangle équilatéral	63
triangle isocèle	63
triangle rectangle	63
triangles semblables	62
unités de mesure	84
variable	10, 13
volume d'un solide	79

PHYSIQUE-CHIMIE

acide chlorhydrique.....	125
acidité	119
anion	118
année-lumière	154
atome	116-117, 128
basicité	119
bilan d'énergie.....	143
cation.....	118
changement d'état.....	110, 112
charge électrique	116
circuit électrique	147
classification périodique	129
coefficient stœchiométrique	123
conservation de la masse	113, 123
consommation d'énergie	144
corps pur	112
dérivation.....	147
dilution	113
dipôle électrique.....	147
dissolution	113
électron.....	116, 118
énergie renouvelable.....	142
états de la matière.....	110-111
formule chimique.....	117
fréquence.....	157-158
fusion.....	113
gravitation	138
intensité électrique	148
ion.....	118
liaison	117
loi d'Ohm.....	149
masse volumique.....	112
mélange	111, 113
molécule.....	110-111, 117
neutron	128
notation scientifique	154
noyau.....	128
numéro atomique.....	116
pesanteur.....	138
pH.....	119, 124
poids	138
propagation de la lumière	153

propagation du son	157
proton	128
puissance électrique.....	150
puissance nominale	144
réaction acido-basique	124
réaction chimique	122
sens conventionnel du courant ...	148
série.....	147
signal.....	158
source d'énergie	142
source primaire	153
Système solaire	130
tension électrique	148
test d'identification	125
trajectoire.....	133
transfert et conversion d'énergie .	143
transformation chimique.....	122
transformation physique.....	122
unité astronomique.....	130
vitesse.....	133-134, 139
wattheure.....	144

SVT

absorption intestinale.....	200
ADN.....	169
agrosystème.....	213
aliment	199
allèle	170
ammonite.....	177
ancêtre commun	179
anomalie chromosomique.....	173
antibiotique	190
anticorps	188
antigène	188
appareil reproducteur	203
arbre d'évolution	179
biodiversité	212
caractère héréditaire	154
caryotype.....	168-170, 172
cellule nerveuse.....	196
cellule chlorophyllienne.....	184
chromosome	169
contamination.....	190
contraception	205

cortex cérébral	195
crise biologique.....	177
cycle sexuel	204
développement durable	213
digestion.....	199
écosystème.....	212-213
environnement	209
espèce.....	177-178, 180
évolution.....	180
fécondation	203
flore intestinale	200
gamète	172-173, 203
gène.....	169
géothermie	211
gonade	203-204
hormones sexuelles	204
infection	190
IST.....	190
lien de parenté	178
lignée humaine.....	178
lymphocytes	188-189
message nerveux.....	195
micro-organisme	187
multiplication cellulaire	170
mutation	180
nerf.....	195
neurone.....	196
nutriment	199-200
phagocyte	187
photosynthèse	184
PMA	205
pollution	212
prévention des risques.....	209-210
programme génétique	170
respiration cellulaire	183-184
ressources.....	211
séismes	209
sources d'énergies	211
stérilité	205
suc digestif	199
système nerveux.....	195
tsunami.....	209
vaccination.....	191

TECHNOLOGIE

adresse IP.....	245
besoin	222
bloc fonctionnel	238
boucle	247
cahier des charges.....	222-223
CAO.....	225, 227
chaîne d'énergie.....	238-239
chaîne d'information	238
chronogramme.....	241
classe énergétique	235
cycle de vie	234
DAO.....	225
débit d'information	244
design	224
diagramme FAST.....	225
écoconception	234
ergonomie	232
évolution technique.....	232-233
FAO	226
fibre optique	244
fil de cuivre	244
fonction acquérir	238
fonction contrainte	222-223
fonction convertir.....	239
fonction de service	222-223, 225
fonction principale.....	222-223
fonction technique.....	224
impact.....	234
impression 3D.....	226-227
logigramme	247
microprocesseur	246
modélisation	240
ondes électromagnétiques.....	244
programme informatique.....	246-247
prototype	226-227
recyclable	235
réseau informatique	244-245
réutilisable.....	235
schéma du besoin	223
simulation	240
solution technique.....	224-225
système automatisé.....	238
usinage.....	226-227

TABLE DES ILLUSTRATIONS

168	ph © National Human Genome Institute / SPL / Biosphoto
175	ph © LookatSciences
180	ph © Gérard Blondeau / Climax / Biosphoto
190	ph © Berekin / iStock
191	ph © Josse / Leemage
205	ph © AJ Photos / SPL / Biosphoto
207, 208	ph © F. Chrétien
209	ph © AFLO / Mainichi Newspaper / Maxppp
210	ph © NOAA
212	ph © microgen / iStock
213	ph © F. J. Fdez. Bordonada / Age Fotostock
222	ph © Nikolai Sorokin / Fotolia
224	ph © Alexandr Vlassyuk / Fotolia
226	ph © pressmaster / Fotolia
305, 306	ph © WELLCOME PHOTO LIB. / BSIP



s'engage pour
l'environnement en réduisant
l'empreinte carbone de ses livres.
Celle de cet exemplaire est de :

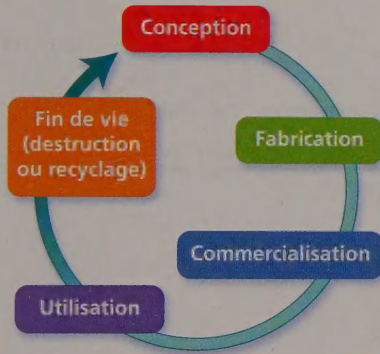
1,1 Kg éq. CO₂

Rendez-vous sur
www.hatier-durable.fr

Technologie

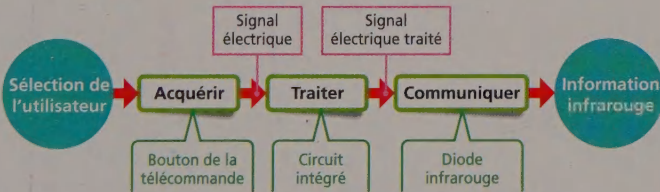
Les étapes de la vie d'un objet

■ À chaque étape de son **cycle de vie**, l'objet a un impact sur l'environnement et la société.



Le fonctionnement d'un objet technique

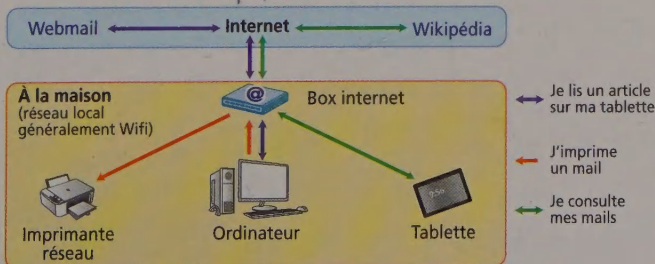
La circulation de l'énergie dans les différents composants d'un objet, représentée par une **chaîne d'énergie**, permet de mettre en évidence le fonctionnement de l'objet.



Chaîne d'énergie d'une télécommande infrarouge de télévision

Les réseaux informatiques

Les réseaux dits **locaux** sont limités à un espace restreint (domicile, école, entreprise...) et peuvent être reliés à Internet par le biais d'un modem.



préabrevet

**L'EXAMEN
AVEC MENTION**

**Pour réussir son brevet
avec une bonne mention !**

L'épreuve 1



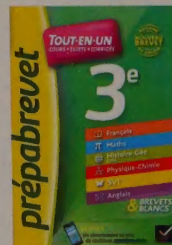
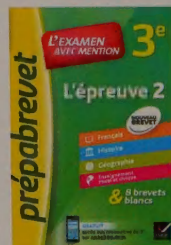
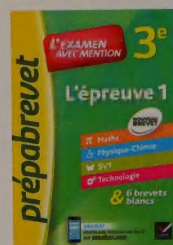
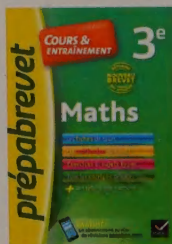
- Dans chaque matière :
 - le **cours** mis en fiches,
 - des **quiz** et des **exercices de type brevet**,
 - tous les **corrigés** détaillés et commentés.
- À la fin de l'ouvrage :
 - 6 sujets complets de brevets blancs** pour s'entraîner sur la 1^{re} épreuve dans les conditions de l'examen.



Accédez gratuitement* à toutes les ressources de niveau 3^e sur **annabac.com** : fiches de cours, podcasts, quiz interactifs, sujets corrigés...

*selon les conditions précisées sur le site.

La collection Préabrevet



KO-467-521

ISBN : 97



911-8